



ЗНАНИЕ-СИЛА

8/85

ISSN 0130-1640

Внутренний мир протона.

В глубь протона — это значит в глубь мироздания



Протон

излучение ≈ 0.01 фм (10^{-15} см)

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 698
Издается с 1926 года

НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ КПСС
БЕСЕДЫ О ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ

Ускорение научно-технического прогресса — требование жизни. Не совершенствование действующих машин и технологий, а переход к принципиально новым технологическим системам. Научно-техническая революция характеризуется качественным скачком в технике и технологии. Актуальная проблема — преодоление препятствий на пути внедрения достижений науки в производство.

Стратегия Большой химии

В. Шелепинь Один продукт —
четыреста пятьдесят разработок

Между химией как одной из основных естественных наук и химической технологией как прикладной наукой до поры был определенный «водораздел», они развивались обособленно, лишь на конечном этапе сливаясь в единый поток. Теперь химия — это и наука, и производство. Хотя расстояние от фундаментальных химических исследований до их воплощения в многотоннажной установке порою весьма велико.

Интенсификация химических производств идет во многих направлениях, но главные из них — это совершенствование существующих и внедрение новых технологий, увеличение единичных мощностей химических производств, освоение новых источников сырья, комбинирование химических производств. Наконец, переход от автоматизации отдельных производственных процессов к полной автоматизации производств.

В нашей стране объем производства химической продукции за предыдущие десять лет увеличился в 2,3 раза. Но расход электроэнергии возрос всего в 1,7 раза и тепловой энергии — менее чем вдвое. Это прямые следствия интенсификации, которая обязательно предусматривала такое рациональное использование разных видов энергии.

Производительность труда в химической промышленности в среднем на 20—25 процентов выше, чем в других отраслях. Однако наиболее важно то, что химизация повышает производительность труда во всех производствах — как связанных непосредственно с химией, так и использующих ее продукты и полуфабрикаты. То есть химизация немедленно приводит к интенсификации в сопряженных и даже далеких от химии отраслях.

Именно поэтому химическую промышленность выгодно развивать ускоренными темпами. И действительно, в пятидесятые годы общий выпуск продукции в мире возрос в три раза, а в химии — в двадцать раз. Три и двадцать! Убедительно!

К сожалению, даже страны с высокоразвитой химической промышленностью, имеющие богатые традиции, не могут зачастую добиться экономических и технических показателей, полностью отвечающих современному уровню химической науки и потребностям общества. Дело в том, что крупные предприятия — они вносят основной вклад в производство того или иного вида продукции — объекты чрезвычайно капиталоемкие. Их реконструкция и техническое перевооружение настолько сложны, что нередко выгоднее построить новое производство, чем приспособлять старое.

С точки зрения химика-технолога, интенсивность химического процесса зависит от подбора таких условий или режима работы технологического оборудования, когда не только химическая реакция протекает с максимальной скоростью, но и выход продукции максимален. Для этого стараются поддерживать наилучшие температурные условия в зоне реакции, необходимый уровень концентрации продуктов, давления, отвода или подвода тепла и тому подобное. Значит, необходимы предварительные научные изыскания. И действительно, в развитых странах на химические исследования тратится вдвое больше средств, чем на исследования в сфере других наук. Двадцать процентов

мирового фонда патентов выдано на изобретения в области химии.

А в недалеком прошлом на один внедряемый в производство химический продукт приходилось четыреста пятьдесят теоретических разработок, девяносто восемь лабораторных исследований, восемь попыток опытного производства.

Однако полученный эффект обычно многократно перекрывает все затраты. Обновление ассортимента продукции химических заводов сейчас происходит в среднем каждые десять лет. Половина продукции, выпускаемой сейчас, два десятилетия назад вообще не была известна.

Решение сырьевой проблемы, все больше тревожащей человечество, тоже покоится на плечах химии. Полное, безотходное использование полезных ископаемых основано главным образом на умелом использовании химических процессов. Безотходное производство по существу — высшая ступень интенсификации процесса. Ведь при этом полностью ликвидируются лишние затраты труда на подготовку и удаление, транспортировку и складирование или захоронение отходов. Нет отходов — нет лишних затрат труда. Одновременно повышается рентабельность, поскольку бывшие отходы становятся товаром со стоимостью, которая благоприятно отражается на экономических показателях. В выигрыше оказывается и отдельно взятое предприятие, и все общество в целом. Ныне актуальность экономного расходования ресурсов еще более возросла. Это отмечается в различных партийных и государственных документах.

Всего лишь один пример. Сейчас повсеместно идет активный процесс замены металлических труб пластмассовыми, из поливинилхлорида и полиэтилена. Стране нужно около пятнадцати миллионов тонн полимерных труб в год. При таком уровне производства ежегодно экономится десять миллионов тонн нефти. Откуда берется такая экономия? Дело в том, что на производство пластмассы тепловой и электрической энергии нужно в четыре раза меньше, чем на производство того же количества стали. Когда полимеры заменяют цветные металлы, выигрыш еще больше, затраты энергии снижаются в пять-шесть раз.

Но еще важнее то, что применение полимеров и пластмасс, замена ими традиционных металлов дает рост производительности труда в перерабатывающих отраслях промышленности. То есть в выигрыше все отрасли хозяйства, так или иначе их использующие.

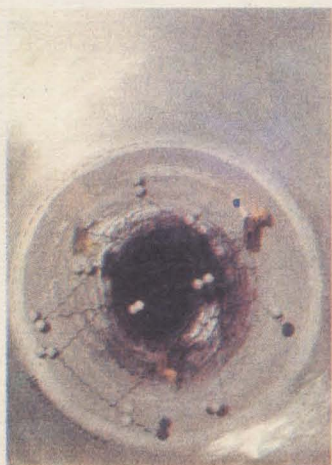
И поэтому внедрение полимеров все расширяется. В автомобиле «Жигули» вначале было тридцать четыре килограмма пластмассовых деталей, в новых моделях — более семидесяти, в перспективных — свыше девяноста.

Академик Н. М. Жаворонков как-то заметил: «Химик-исследователь познает новое, а химик-технолог создает новое». Конечно, даже при определенном разделении труда задача у них одина. Но несомненная новизна современного этапа состоит в том, что технолог, будучи ведущей фигурой на этапе «создания», получил значительные права и на этапе «познания».

Как отойти от пробирки

В современных установках больших химических процессов многое зависит сразу от ряда химических, физических, термодинамических и даже геометрических факторов. Многофакторность химико-технологического процесса — причина того, что он не только трудно (даже самыми современными методами) поддается анализу, но и попросту сложен для понимания. Отсюда значительные трудности при переходе от лаборатории к промышленным установкам. Это так называемая проблема масштабного перехода. Она одна из основных в химической технологии. С ней серьезнейшим образом столкнулись в двадцатых годах при внедрении гетерогенно-каталитических реакций и резком увеличении производительности промышленных установок.

Путь решения проблемы был чисто эмпирическим, многостадийным. После лабораторной строилась так называемая пилотная установка, лишь в первом приближении напоминавшая промышленную. Затем создавалось оборудование для опытного производства, для полу-



На нашей обложке:
**ВНУТРЕННИЙ МИР
ПРОТОНА.
В ГЛУБЬ ПРОТОНА —
ЭТО ЗНАЧИТ В ГЛУБЬ
МИРОЗДАНИЯ**

Чем глубже внутрь
материи проникает ищущий
человеческий разум,
тем более удивительные
картины предстают перед
взором ученых.

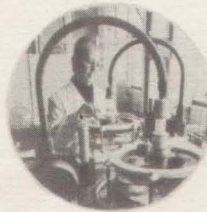
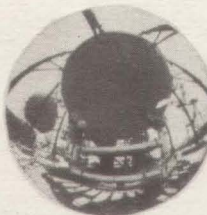
Вот протон — ядерная
частица, одна из многих,
слагающих Вселенную.

Если исследовать его
с помощью излучения,
длина которого сравни-
ма с его собственными
размерами, то протон
будет выглядеть шариком,
лишенным структуры.
Увеличение разрешающей
способности исследова-
тельского зонда позволит
различить три «валентных»
кварка, пары кварк —
антикварк и глюоны.

Но вот в нашем распоря-
жении гигантская
энергия самых мощных
из современных ускоре-
телей. Наблюдаемая
картина представлена
на обложке журнала.

Теперь «валентные»
кварки почти незначи-
мы среди огромного числа
глюонов и кварк-анти-
кварковых пар. Фантазия
художника сказалась
лишь в том, что появи-
лись три «канарейки» —
метафорические существа,
рожденные проблемой
«конфайнмента», о которой
упоминается в статье
«Клей для кирпичей миро-
здания», публикуемой
в этом номере журнала.

1 стр. обложки
модель Г. Червинского
фото Э. Бажилина



промышленного и лишь в конце концов промышленного. Хороший пример — синтез аммиака. Здесь эмпирическое совершенствование производства продолжалось с 1911 по минимум 1965 год — более пятидесяти лет!

Постепенно все успешнее решались проблемы масштабного перехода, что очень наглядно иллюстрируется

созданием готовых к эксплуатации химических заводов с предельно возможной производительностью, а стало быть, и эффективностью. «Завод создается на заводах» — такой заголовок для журнала, может быть, и не очень оригинален, однако это уже освоенный этап в машиностроительной практике ведущих стран.

Лакмусовая бумажка химиков традиционно определяет основные свойства среды, где идет реакция.

Новая лакмусовая бумажка современной химии — время. Оно становится

главным фактором стратегии химического производства. Интервал времени от лабораторных установок до промышленно действующих агрегатов стремительно сокращается.

Иллюстрация Э. Бажилина

люстрируется ростом единичной производительности агрегатов. За пятнадцать — двадцать лет размеры основных агрегатов химических производств выросли в пять — десять раз. В середине пятидесятых годов очень крупной считалась установка для производства 50 тысяч тонн этилена в год, в семидесятых годах производительность была поднята до 200 тысяч тонн в год, что, кстати, снизило себестоимость продукции на 40 процентов. Сейчас обсуждаются проекты агрегатов мощностью до миллиона тонн этилена в год. Рост уже в двадцать раз!

Стремление к максимальному увеличению единичной мощности агрегата объясняется рядом причин. Во-первых, снижаются удельные (на единицу производительности) капиталовложения. Например, в том же производстве этилена увеличение производительности в четыре раза влечет за собой рост капиталовложений всего в два с половиной раза.

Во-вторых, как правило, растет удельная (на единицу времени) производительность агрегатов. Аммиачные реакторы за пятьдесят лет увеличились в размерах в четыре раза, а их удельная производительность выросла в пятнадцать раз. Считается, что тенденция к интенсификации съема продукции с единицы объема реакторов сохранится и в обозримом будущем.

Мы ведем речь о размерах химических установок: колонн, конверторов, реакторов, печей. А каковы они сейчас? В середине нашего века проектировщики полностью использовали возможность железнодорожного габарита, ограничивающего диаметр аппаратов тремя метрами. Длина же аппаратов, собранных на заводах, достигала 30—50 метров. Довольно долго трехметровые размеры были своеобразным психологическим барьером, перешагнуть который отваживались немногие.

Затем интересы интенсификации возобладали над стремлением закончить изготовление аппарата в заводском цехе. Непосредственно на площадках стали сооружать агрегаты диаметром до десяти метров. Например, контактные печи для производства серной кислоты диаметром пять метров сейчас можно причислить даже к типовым.

И все же «супераппараты», сооружаемые на площадках, не прижились. Цикл изготовления все же выгоднее кончать в условиях завода. Где решение проблемы? Надо создавать специальные транспортные средства для доставки оборудования по шоссе и водным путям. Многоколесные транспортные тележки на пневматических шинах с индивидуальным приводом колес от гидравлических или электрических двигателей позволяют перевозить оборудование массой до тысячи тонн. Скорее всего, это и есть оптимум, но не по условиям химического производства, а по возможностям его доставки на место при приемлемой стоимости транспортировки. А когда и завод и будущее химическое предприятие находятся на берегу водных путей, ограничений в размерах и массе оборудования и вовсе нет.

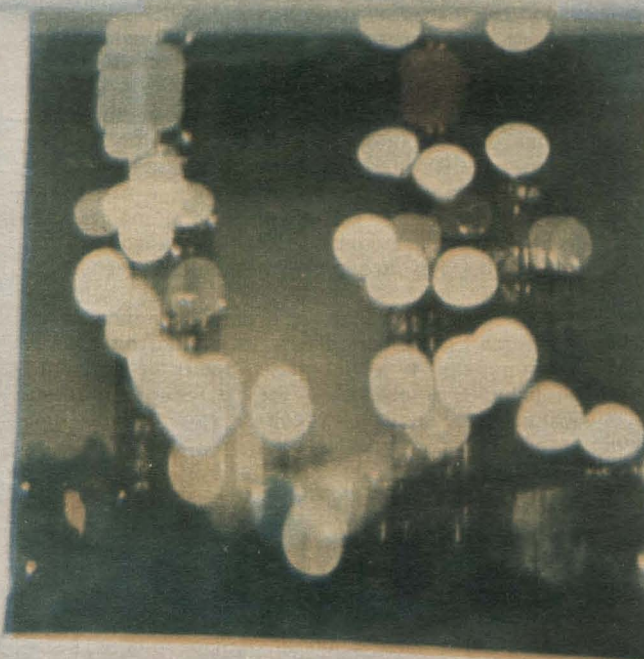
Судостроительная верфь строит химзавод

Строительство крупных заводов на заводах — преимущественно на судостроительных верфях — веяние нашего времени. Налицо коренное изменение судостроительной промышленности. Кроме спуска на воду судов, она занялась

Но не будем увлекаться. Все же эффективность суперпроизводительных установок оставляет желать лучшего.

Например, редко кому удавалось в первые два-три года обеспечить производительность крупнотоннажных установок на уровне хотя бы 60—80 процентов от расчетной. Сказываются и традиционные проблемы масштабного перехода, и чисто организационно-технические. Не следует забывать, что срок морального старения технологий в наши дни не так уж велик. Да и поддержание «сверхустановок» в нормальном состоянии не идет ни в какое сравнение со сходными мероприятиями по установкам средней производительности. Тут все гораздо сложнее. Обеспечить даже 8000 часов непрерывной работы в год при нормативных 8400 очень трудно. Так что создание агрегатов предельно возможной единичной производительности

ТЕПЕРЬ ХИМИЯ — ЭТО И НАУКА, И ПРОИЗВОДСТВО. ХОТИ РАССТОЯНИЕ ОТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДО ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ВОПОЛНЕНИЯ В МНОГОТОННАЖНОЙ УСТАНОВКЕ ПОРОЮ ВЕСЬМА НЕЛИКО.



сти — «палка о двух концах». Технически это возможно. Но целесообразно ли экономически? Однозначного ответа пока нет.

Что, где, когда и как

Здесь нельзя не упомянуть о банке исходных данных, необходимых для проектирования нового «суперпроизводства». Ни один химический процесс не обходится без тщательного контроля — измерения различных параметров. Но что измерять? На первый взгляд, вопрос наивный. Однако, увы, далеко не праздный. Внедрение в производство новых веществ попросту невозможно без предварительного тщательного изучения их химических и термодинамических

свойств. Только в этом случае технолог может определить, что, где, когда и как измерять.

Нужен стабильный поток количественных данных о свойствах веществ. Развитие промышленности шаг за шагом на основе постепенного, эмпирического улучшения технологии неприемлемо, так как слишком дорого. Любой

модернизации производства должны предшествовать фундаментальные исследования поведения веществ в мыслимых и немыслимых экспериментальных и промышленных условиях. Положение осложняется тем, что на практике чаще используют смеси, а не чистые вещества. Экспериментальное изучение свойств смесей заметно сложнее. Поэтому необходимо ускорить разработку термодинамических методов построения моделей поведения веществ. Модели должны базироваться на экспериментальных данных для чистых веществ и смесей, полученных в ограниченных интервалах температур, давлений, составов.

Следует отметить, что требования к точности данных год от года возрастают. К сожалению, такие требования повышенной точности далеко не всегда встречаются одобрительно. Однако наука знает немало примеров, когда, казалось бы, «ненужная» степень точности приводила к непредсказуемому заранее успеху. Например, в свое время с совершенно тогда ненужной точностью — 0,1 процента — были измерены плотности разных сортов азота. А в результате был открыт аргон, ставший в конечном итоге базой развития соответствующей отрасли промышленности. Периодический закон не был бы открыт Менделеевым, если бы не было достаточно количественных данных по атомным и молекулярным характеристикам веществ.

Борьба с загрязнением воздушного и водного бассейнов в немалой степени затрудняется отсутствием к моменту «старта» многих химических производств самой насущной информации о влиянии отходов и выбросов на окружающую среду. Поэтому количественный анализ, всеобъемлющая информация о свойствах и поведении веществ имеют для интенсификации и экологизации химических производств решающее значение.

Не сумма, но комплекс

Традиционно и малые, и средние, и очень крупные химические предприятия проектировали как некую сумму относительно независимых объектов. Такими самостоятельными объектами были, например, паровое хозяйство (паровые котлы различного типа и производительности), системы водоподготовки, системы очистки или утилизации отходов, а также собственно химическое производство.

Любому технологу очевидно, что практически каждый комплекс независимо от конкретной технологии может быть представлен как сумма трех взаимосвязанных слагаемых. Первое. Химические процессы, в том числе протекающие с выделением или поглощением тепла или других видов энергии. Второе — система регенерации и утилизации тепловой энергии. И наконец, третье — система энергоснабжения электричеством, водяным паром различного давления или другими источниками энергии (излучения).

Несмотря на простоту, такое дробление достаточно точно отражает общую картину и может быть положено в основу построения математических моделей оптимизации практически любого химического производства.

Математическое моделирование — важнейший этап решения проблем масштабного перехода. Успехи вычислительной техники и прикладной математики резко изменили подход к проектированию химических агрегатов. При этом реальный процесс изучается последовательно на

нескольких уровнях: атом, молекула, микро-область, элемент реактора, реактор, установка. Все это создает точную и детальную картину.

Сейчас такие методы настолько развиты, что появилась возможность освоить следующую ступень — перейти к построению математических моделей химического производства в целом. Такая модель должна охватывать все составляющие комплексы независимо от их назначения. Они должны ставить целью минимальное потребление энергии, минимальный набор и размеры оборудования и, разумеется, безусловное выполнение всех технологических требований. Модели эти разработаны, их использование применительно к различным химическим комплексам показало высокую эффективность.

Несмотря на то, что традиционные решения приходится отбрасывать практически полностью и, стало быть, переходить к новым, неапробированным, общие затраты времени на проектирование сокращаются за счет минимизации всех подлежащих разработке объектов и связей между ними. Еще более эффективно использовать автоматизированные методы проектирования с помощью ЭВМ и графопостроителей.

Очевидно, что оптимизация на этапе проектирования влечет за собой и сокращение материальных и энергетических затрат на сооружение комплекса. Немаловажно и уменьшение нужной территории. Но наибольший эффект достигается, конечно, на этапе эксплуатации.

Супероптимальное управление

Совсем недавно автоматизировалась работа только крупных установок, теперь на базе мини-ЭВМ и микропроцессоров созданы и широко внедряются системы управления производствами средней и малой мощности и их отдельными установками.

В практике химической промышленности известны случаи, когда автоматизация на базе ЭВМ окупалась уже в процессе пуска крупнотоннажного производства. Внедрение автоматических систем управления идет все ускоряющимися темпами. Считается, что к концу века не останется ни одного неавтоматизированного химического производства. И если до поры до времени серьезно дебатировали по поводу экономической целесообразности автоматизации на базе ЭВМ мелких и средних предприятий, то с появлением микрокомпьютерной техники все ограничения сняты. Другими словами, автоматизация выгодна практически всегда.

Не следует забывать, что создать АСУ химическим производством обычно гораздо сложнее, чем аналогичные системы в других отраслях промышленности. Несмотря на успехи математического моделирования, количество программ, пригодных для реализации на различных производствах, пока относительно невелико. Причина этому — сложность собственно химического процесса. Например, математическое описание не таких уж сложных процессов обогащения минеральных масел содержит 100—300 уравнений с 250—500 неизвестными. Но все это временные трудности.

По сравнению с ручным трудом производительность «лабораторных автоматов» выше в три — десять раз. Одна ЭВМ может обслуживать любое количество автоматов-анализаторов, установленных как в лаборатории, так и на аппаратах химического производства. Уже говорят о создании комплексных лабораторий-автоматов, регистрирующих все необходимые параметры с любой наперед заданной частотой. Например, тысяча анализов в час. Одновременно с возрастанием скорости анализа повышается и его точность. Раньше время химической реакции было обычно во много раз меньше времени анализа. Теперь можно говорить об обратном соотношении, что открывает, по сути дела, фантастические возможности регистрации всех промежуточных состояний вещества и разработки методов «супероптимального» управления процессами.

Видимые и невидимые отходы

Интенсификация немыслима без углубленной переработки исходного сырья, стремления к полной безотходности производства. Даже не вда-

ваясь в подробности экономии от реализации дополнительного количества продукции, каждый способен оценить эффект от сокращения затрат на ликвидацию отходов производства. Вспомните терриконы — горы «пустой» породы. Ведь это не просто горы. Это труд, капиталовложения, износ техники.

Есть невидимые отходы. Они колоссальны. Это отходы энергетические, в первую очередь — тепловые. Возврат в производство вторичных энергоресурсов стал сейчас важным направлением интенсификации. В химической промышленности использование вторичного тепла в прошлом десятилетия выросло втрое. Разработано и внедрено много технологий, основанных на применении энергии избыточного давления продуктов, покидающих производство, теплотворной способности горючих газов и отходов, тепла воды, конденсата, нагретых продуктов, экзотермических реакций. Каждый из видов вторичных энергоресурсов несколько условно делится на уровни по запасу энергии. Например, энергия давления продукта совершенно различна, если он покидает производство при двух или при двадцати мегапаскалях. Соответственно различна и аппаратура для улавливания энергии.

Наверняка, для многих будет удивительно, что на сушку различных материалов в мировой экономике расходуется около одной трети всех затрат. Сушка... Казалось бы, незаметный, отнюдь не первостепенный процесс. Но практически сушат все минеральное сырье, сушат древесину, большую часть урожая сельскохозяйственных культур, множество химических продуктов...

Чем сушат? Оказывается, более 70 процентов продуктов сушат водяным паром и горячей водой. Поэтому столь велико значение парового хозяйства на всех крупных химических производствах. Около двадцати процентов продукции сушат, сжигая твердое топливо — уголь, торф, дрова. Около 85 процентов нефти и газа так или иначе расходуется на процессы, связанные с удалением из вещества излишней жидкости.

Химики-технологи во всем мире постоянно работают над улучшением, повышением эффективности процессов фильтрации, выпаривания, сушки. Непрерывно совершенствуют аппараты, используемые для этой цели.

Все большее распространение получают аппараты, где сушка происходит в кипящем, вихревом или фонтанирующем слое. Все чаще создается оборудование, в котором процессы сушки идут одновременно с гранулированием продукта. В одной установке совмещают несколько различных методов сушки, в том числе с использованием всевозможных видов излучения — ультразвукового, акустического, инфракрасного. Это основные тенденции сегодняшнего дня.

Из-за энергоемкости сушки в перспективе придется перебазирировать крупнотоннажные предприятия к источникам дешевой тепловой энергии. Это означало бы решение проблемы вторичных энергоресурсов в глобальном масштабе.

Меню катализаторов

Только благодаря катализаторам синтезируется громадное количество химических продуктов. Прогресс химии невозможен без постоянного обновления меню катализаторов и каталитических систем.

Интенсификация процессов в обычном понимании предполагает увеличение, рост какого-то параметра — давления в реакторе, температуры в печи, скорости реакции. Когда же речь идет о катализаторах, все может быть наоборот.

Например, новые катализаторы на базе окислов цинка, меди и алюминия для производства метанола позволяют снизить рабочее давление с 30 до 10 МПа. Только уменьшение давления в три раза совершает, по сути дела, революционный переворот в производстве — снижаются требования к качеству металла, металлоемкость аппаратов и трубопроводов, требования к контролю сварных узлов, меньше расходуется энергии, упрощается обслуживание и многое другое. И все это благодаря «незаметным» катализа-

торам с более высокой, чем прежде, активностью и селективностью. Чтобы читатель по достоинству мог оценить сказанное, напомним, что сравнительно недавно для получения метанола требовались давление до 100 МПа (1000 атмосфер) и температура 300—400 градусов.

Еще более поразительный пример. Для синтеза уксусной кислоты истари применялся кобальтовый катализатор. Процесс проходил при давлении в 50—60 МПа и температуре на уровне 300 градусов Цельсия. При новом катализаторе на родиевой основе давление требуется в 20 раз(!) более низкое, всего 3 МПа, при температуре 100 градусов. Если при проектировании установок по старой технологии разработчики должны были решать массу сложных технических проблем, то новое производство никаких сложностей не представляет. Катализатор как бы снижает энергетический барьер, который нужно преодолеть, чтобы началась реакция. Сейчас каталитическим путем получают около двадцати процентов химической продукции.

Но несмотря на порой потрясающие результаты, каталитическая химия по сравнению с аналогичными процессами в природе находится пока лишь на начальной ступени развития. Катализаторы, используемые природой, в сотни, тысячи раз лучше по всем показателям. Именно поэтому ученые-химики единодушно утверждают: катализ — это большое будущее химической промышленности. Ее главные находки и свершения еще впереди.

Особенно привлекательны со всех точек зрения процессы в нестационарных «возмущенных» слоях катализаторов, например в фонтанирующем слое. Наложение «возмущений», главным образом пульсаций, — новейший, перспективнейший метод интенсификации многих процессов Большой химии. В статьях, посвященных вынужденно нестационарным и неравновесным процессам и взаимосвязанным с ними колебательным движениям частиц, ионов, радикалов, молекул, встречаются такие редкие для научных публикаций слова: «феноменальные явления», «небывалые результаты».

А если без катализаторов?

Серьезные надежды химии связывают сейчас с радиационными воздействиями на химические процессы и материалы. Облагораживание полиэтилена облучением, «сшивание» его молекул, стало уже хрестоматийным примером, хотя ему и немногим более двадцати лет. За прошедшие годы радиоактивное излучение успешно применено в полусотне промышленных технологий. Привлекательно то, что процессы идут при любых (в том числе низких) температурах и давлениях, без катализаторов, независимо от агрегатного состояния облучаемых веществ. Излучение активизирует все молекулы. В результате они вступают во всевозможные, порой непредсказуемые реакции с образованием побочных продуктов. Это основной недостаток радиационной химии. Однако преимущества столь велики, что с недостатками мирятся.

Например, способ радиационной вулканизации резины, без серы, обеспечивает теплоустойчивость изделий до 300 градусов Цельсия. Полимербетон, полученный облучением обычного бетона с добавкой мономеров, морозостоек, влагонепроницаем и к тому же имеет в четыре раза большую прочность. Радиация успешно применяется для получения и стерилизации лекарственных веществ, для производства красителей.

Более ста ускорителей заряженных частиц используется в мире для целей радиационной химии.

В производстве изделий из пластмасс, несмотря на их относительно малую твердость, большое значение имеет стойкость оснастки к износу и коррозии. В несколько раз снизить износ литейных форм, подающих сырье насосов позволяет разработанный недавно метод ионного внедрения азота в поверхностный слой оборудования. Первые камеры для ионного внедрения имели объем 60—100 кубических сантиметров. Сейчас строятся камеры диаметром до 2,5 метра, что позволит обрабатывать изделия площадью несколько квадратных метров.

*Точные приборы становятся точнее
Электроника для медицины
Металлы нового качества
Машины горьковских инженеров
патентуют за рубежом
Искра режет металл*

Радиотермометр

Как мы измеряем температуру, когда заболеем? Ставим градусник, вот и вся процедура. Но этот способ не удовлетворяет медиков. Во-первых, он неточен. А во-вторых, врачам иногда надо заглянуть в глубь человеческого организма, узнать температуру внутренних органов, затронутых болезнью. А как это сделать?

С помощью радиотермометра сверхвысокой частоты, разработанного в Горьковском научно-исследовательском радиофизическом институте совместно с Горьковским медицинским институтом имени С. М. Кирова. Чувствительные антенны прибора улавливают тепловое излучение органов, расположенных на глубине до 15 сантиметров. В этом принципиальное отличие нового прибора от используемых в настоящее время тепловизоров, которые позволяют определять лишь температуру кожи человека.

В диапазоне дециметровых длин волн, в котором работает радиотермометр (длина волны 30 сантиметров), мощность теплового излучения прямо пропорциональна температуре излучающего тепло органа.

Сам процесс измерения не доставляет человеку никаких неприятных ощущений, он совершенно безвреден, поскольку регистрируется тепловое излучение. Сам прибор невелик по размерам, работает от сети и от батарей. Все это делает его удобным в любых условиях эксплуатации.

С помощью радиотермометра можно обнаруживать на ранней стадии воспалительные процессы во внутренних органах — печени, желудке, головном мозге и других. Кроме того, радиотермометр можно использовать в физиотерапии для дозировки и контроля физиопроцедур, в медико-биологических исследованиях. Пригодится он и в ветеринарии для определения заболеваний у животных.

Быстрее,
еще быстрее...

В расплавленных металлах и полупроводниках молекулы и атомы перемешаны равномерно. Когда расплавы охлаждаются, то во время кристаллизации скорость диффузии постепенно снижается и обязательно

появляется какая-нибудь химическая неоднородность. Застывающие сплавы расслаиваются из-за того, что молекулы разных металлов различно замедляют движение с понижением температуры.

Недавно советские ученые предложили технологию, по которой можно охладить сплав «в мгновение ока». Температура образца падает со скоростью более миллиона градусов в минуту! При таком быстром охлаждении атомы в расплаве распределяются равномерно, как в жидкости.

На созданной в Московском институте электронной техники установке используют камеру, заполненную чистым аргонном под повышенным давлением. В этой камере струя расплавленного металла выливается на медный цилиндр, который вращается со скоростью 8 тысяч оборотов в минуту и вибрирует. Соприкоснувшись с таким цилиндром, расплав мгновенно застывает. Таким способом уже получены многие сверхчистые материалы.

Фреза вместо экскаватора

Где зимуют большие и малые речные суда? В специально отведенных для этого местах — затонах. Там они стоят вмерзшими в лед, дожидаясь весны. Но со школьной скамьи мы знаем, что при замерзании вода расширяется. Всем известен опыт, когда вода в бутылке, превращаясь в лед, с такой силой давит на стенки, что разрывает бутылку. И на реке при замерзании воды лед начинает давить на борта вмерзших в лед судов. Кроме того, из-за спадов и подъемов воды, находящейся подо льдом, также возникает давление на корпус судна. И если не принимать мер, лед может повредить обшивку.

В опытно-конструкторском бюро Горьковского политехнического института, носящем название «Ралснемг», занимаются разработкой ледово-фрезерных машин, помогающих судам выбираться из ледовых объятий. «Ралснемг» расшифровывается как начальные буквы слов «разработка льда, снега и мерзлого грунта».

На базе гусеничного транспортера создана ледо-

резная машина. Ее основной рабочий орган — пальцевая фреза. Это металлическая труба, на которой в определенном порядке установлены резцы. Перед их режущими кромками в трубе сделаны отверстия, так что при работе раскрошенный лед попадает внутрь фрезы. А оттуда он удаляется вращающимся шнеком.

Кроме того, в ОКБ «Ралснемг» созданы фрезерные машины для рытья траншей в мерзлых грунтах. Они запатентованы в ряде зарубежных стран: США, Англии, Франции... Поскольку мерзлый грунт более твердый, чем лед, фреза сделана цельнометаллической, а выбранный грунт удаляется с помощью шнека, установленного позади фрезы. После копки траншеи непосредственно вслед за такой фрезерной машиной может идти трубоукладчик, который сразу и укладывает трубопровод. Применение такие машины могут найти при прокладке подземных коммуникаций, для сооружения ленточных фундаментов, в мелиорации.

Создана машина с цепным приводом узкой дисковой фрезы. Эта дискофрезерная машина служит для прокладывания кабеля, так как в этом случае достаточно узкой щели в замерзшей земле.

Ультразвук-кузнец

Тончайшая ленточная пружинка — принадлежность почти любого прибора. Точность приборов во многом зависит от точности пружин. Десятки тысяч таких мельчайших пружин проходят сложный, ювелирный процесс изготовления.

Сначала делают из проволоки ленту, чаще всего прокаткой в миниатюрных многовалковых прокатных станах. Затем навивают на цилиндр-оправку спираль на точном навивочном станке и в заключение шлифуют ее по диаметру и отжигают. Но как бы ни старались, какое бы точное оборудование ни применяли, спираль, которая должна быть в поперечном сечении строго прямоугольной, такой не получается. «Кривобокая» же спираль сверхточному прибору не нужна, ибо у нее уже не заданные электрические, механические и магнитные свойства, а какие-то другие, неопределенные. Дело в том, что саму исходную ленту не удается сделать точной, поскольку при прокатке проволоки в ленту деформируется не только проволока, но и сами прокатные валки. При изготовлении ленты из твердых металлов и сплавов, а из них в большинстве своем и делаются спирали для точных приборов, в зоне деформации возникают ог-

ромные удельные давления, и проволока толщиной в сотую, а то и в полсотую миллиметра, прежде чем сплющиться, проделывает круглыми своими боками лунку в сжимающих ее валках и выходит из-под них не со строго параллельными поверхностями, а с выпуклыми.

Сложную задачу решили саратовские инженеры Г. О. Волик, А. П. Ильин и другие. Они не стали совершенствовать существующую многоступенчатую технологию, а сделали плоскую спираль сразу, за одну операцию, из круглой проволоки.

Миниатюрный кузнечный цех работал так. Вращался цилиндр-оправка, навивая на себя круглую проволоку. Над оправкой установили ультразвуковой магнитострикционный вибратор с бойком, как у ковочного молота. Только ход вверх-вниз бойка измерялся не сантиметрами, даже не миллиметрами, а десятком микрон. Зато бил он двадцать тысяч раз в секунду. И круглая проволока превращалась в спираль из плоской ленты идеальной, ничем не искаженной формы.

Еще одно преимущество — отклонение размеров ленты по толщине не превышает нескольких микрон и потому не нужна окончательная шлифовка спиралей.

ЧПУ для искры

Мы в демонстрационном зале Экспериментального НИИ металлорежущих станков.

— Обратите внимание, как тихо в зале, — говорит кандидат технических наук А. Б. Сосенко. — Вообразите, какой шум стоял бы здесь, если вместо бесшумных электроэрозионных станков работали бы обычные — фрезерные, расточные, токарные. Но преимущество наших станков, конечно, не только в этом, а в их необыкновенных возможностях.

Работает электроэрозионный вырезной станок с числовым программным управлением. При слове «вырезной» невольно возникает в воображении газовый резак или фреза с острыми зубьями. Здесь же металл режет проволочка немного толще человеческого волоса, между ней и обрабатываемым металлом проскакивают тысячи электрических искр. Казалось бы, проволочка должна мгновенно перегореть, испариться, как плавкий предохранитель при коротком замыкании. А она, словно лобзик фанеру, режет и режет твердый сплав пластины. С характерным потрескиванием продвигается проволочка по заданному контуру, прорезая в заготовке волосную щель. Никаким другим способом

такую операцию проделать невозможно.

А этот станок делает сейчас прессформу для изготовления резинового сапога. Принцип тот же: электрические разряды, расплавляя поверхность металлической заготовки, вырывают частички металла, которые поток охлаждающей жидкости превращает в порошок и уносит из зоны обработки. Но тут электрические разряды возникают не вдоль проволочки, как при резании, а по всей поверхности электрода, сделанного в форме сапога. И электрод этот, словно в мягкой глине, оставляет отпечаток в массивной плите из нержавеющей стали. Несколькими днями нужно потратить, чтобы изготовить такую прессформу по обычной технологии. Тут она получается за несколько часов. Причем автор нового фасона резиновой обуви сначала воплощает свой замысел в гипсовой модели. По новой технологии на эту модель просто напыляют слой меди, и получается электрод, которым и выполняют форму для отливки сапог. Таким же способом делают сложные формы, скажем, для штамповки коленчатых валов, для отливки стекол со сложнейшим и точным рисунком для автомобильных фар.

Электроэрозионная обработка, перечень возможностей которой занял бы несколько страниц, сегодня, пожалуй, самая прогрессивная технология в машиностроении. Ее дальнейшее развитие предусматривает одна из комплексных программ Государственного Комитета СССР по науке и технике. Специалисты считают, что, например, в инструментальном производстве доля электроэрозионной технологии при обработке обычных сталей должна составлять не менее сорока процентов, а при обработке твердых сплавов — все восемьдесят.



РЕПОРТАЖ НОМЕРА

С. Жемайтис,
наш специальный корреспондент

Ступени в сад

Несколько неожиданностей

— Доедете до Гомеля, а можно до станции Житковичи, а там совсем недалеко, — говорил мне заместитель директора Припятского ландшафтно-гидрологического заповедника Вадим Петрович Клакоцкий по телефону, когда мне наконец удалось дозвониться из Москвы в далекий и долго не отвечавший Туров. — Другого пути к нам из Москвы нет. Ждем, приезжайте. Правда, у нас засуха, но и это вам, верно, будет интересно. Заманчиво ведь посмотреть, как природа наша справляется с засухой, особенно после того, что с ней здесь произошло...

Полузагадочную эту фразу прервали короткие и энергичные телефонные гудки.

Я представил себе старинный деревянный город у реки, большие дубы, ветлы, почему-то я населил Туров именно этими деревьями, представил церкви и старинный монастырь, где восемьсот лет назад жил знаменитый древнерусский писатель Кирилл Туровский. Я почему-то очень надеялся, что хоть что-нибудь от этого монастыря осталось. Но Туров оказался небольшим поселком, в котором самому старому, чудом уцелевшему от войны дому было лет восемьдесят. Это была одна из неожиданностей поездки.

Первая случилась еще в дороге.

— До Турова? — говорила на автобусной остановке маленькая в пестром платке старушка. — Да как же, как же, к завтраму будете обязательно.

— Как «к завтраму»?

— А так и будете, — продолжала она, — автобус-то часов двенадцать идет.

И точно, столько он и шел. Через половину Белоруссии, почти через все Полесье. Мы ехали, не особенно спеша, подбирая нуждающихся в автобусе деревенских жителей. За окном видели леса, обработанные поля, каналы мелиорации. То и дело автобус пролетал над прямыми как стрелы руслами речушек и рек, над бетонированными канавами — следами внимания человека к болоту. Мелькали названия рек: Птичь, Свиноводы.

— Смотри, смотри! — говорил сидевший впереди нас старик своему спутнику, — Птичь-то куда делась, а?

— Какие грибы, — отвечал на мой вопрос тот же старик, — видишь, воды-то нет совсем. Грибов, почитай, два года уж нет. Дождей маловато, — добавил он более миролюбиво. — И травы нет. И клюквы не будет. А все из-за воды. Вон, смотри, какая пылища.

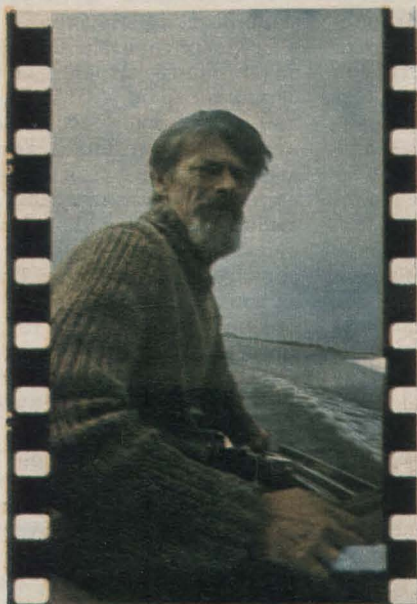
В этот момент автобус резко затормозил у какой-то деревни и поднял огромное облако пыли, мелкой беловатой лессовой пыли, которая возникает от легкости, воздушности полесской земли.

Когда пыль рассеялась, глазам нашим представило странное зрелище. Несколько мальчишек, раскрыв рты, стояли полукругом и смотрели на трех стариков. Старики эти сидели на старом, побелевшем от времени сосновом кривом бревне.

Они были одеты в выцветшие от времени военные френчи, галифе, зеленые фуражки. На груди у каждого поблескивали медали. Один из них, самый крепкий и статный, играл на баяне, второй с увлечением играл на барабане и медных тарелках, а третий, покраснев от натуги, подыгрывал на трубе.

— Туровчане, — сказал мой сосед старик, — Смотри! Люди в поле убиваются, поливают сейчас, а они... — он добавил несколько слов, из которых, если их перевести на понятный язык, следовало, что несмотря на то, что туровчане не поливают, все равно воды здесь побольше и урожай у них будет лучше. — А недавно, зна-

Заместитель директора Припятского заповедника
В. П. Клакоцкий.



ешь, они себе семьдесят тыщ десятин отгородили. Говорят, заповедник. А зачем им эти семьдесят тыщ, земли и так нет. Ну ладно, прищепки они там делают, а еще? Прищепки, их ведь и так можно делать, без заповедников.

— Какие прищепки?

— Из осины, обыкновенные. Предприятие у них в нагрузку к заповеднику, а так все — наука. И зачем им этот заповедник?

Ответить на вопрос спутника я не мог. Действительно, заповедники делают в местах нетронутых, там, где природа, так сказать, сохранила первозданный вид, а тут населеннейший район, земли-то и вправду нет, и на тебе — отрезали семьдесят тысяч десятин.

— Вот подъезжаем, — сказал старик. — Туров твой.

Зачем нужен заповедник?

В Припятский ландшафтно-гидрологический заповедник мы с заместителем его директора по науке Вадимом Петровичем Клакоцким выехали рано утром. Ехали в кузове большого вездехода по узкой, мощенной красновато-бурыми камнями старой дороге.

Вадим Петрович рассказывал, а я, честно говоря, засмотрелся на лес, окружавший нас.

Есть леса страшные, отталкивающие. Это, например, северная тайга с огромными мшистыми болотами, с поваленными гнилыми стволами

елей и сосен, с погруженными в болотную воду рощами берез и осин. Такие леса давят человека, он боится их, потому что чувствует еще не сломленную их стихийную силу. А есть леса иные — спокойные, обнимающие человека, как бы заботящиеся о нем. Это пронизанные светом сосновые или березовые рощи, просторные, заполненные редкими деревьями дубравы, старые еловые боры, такие, где ели не теснятся и не колот своими ветвями, а спокойно стоят на почти-тельном удалении друг от друга.

Припятский бор сразу показался мне дружеским. Я бы мог пойти в любую его сторону, не боясь заблудиться, мог в нем без страха один остаться ночевать. Это был спокойный, добрый лес. Дубравы сменялись в нем осинниками, а те — сосняками, изредка возникали проплешины песков — маленькие пустыни в дубняке или болоте. А главное — был тут покой.

Я невольно вспомнил удивительные и простые слова знакомого ботаника:

— Знаете, — говорил он, — мы сейчас не понимаем самого главного значения леса — его влияния на нашу психику. Лес прежде всего лечит нас, и я считаю, что в этом его чуть ли не основное значение. Конечно, и кислород, и озон и так далее, но главное — он врач, — повторял мой знакомый, — именно врач.

Я смотрел на лес, прислушивался к словам спутника, уже начиная понимать: создали заповедник и случайно и не случайно. Конечно, этот массив, чудом уцелевший (на самом деле не уцелевший, ибо целым его назвать нельзя), сразу бросается в глаза. Он, словно гигантский клин, поднялся на грани Припятской поймы. Но, конечно, заповедник основали не только поэтому.

Один из характерных ландшафтов Припятского заповедника. На фото видна его терраса. Пойменные дубы чутко реагируют на нарушения гидрологического режима. Отступление пойменных дубов — одна из проблем заповедника.

Бывают такие удивительные районы. Встречаются они, как правило, на месте соприкосновения нескольких зон, — например, лесной, лесостепной и степной или же тайги, тундры и лесотундры. Вот в таких местах и складываются условия для очень насыщенной жизни всего живого. Здесь сталкиваются разные ландшафты, соприкасаются виды растений и животных, которые нигде больше соприкоснуться не могут, здесь как бы скрещиваются разные миры. Они скрестились и под Туровом, где белорусские леса вдаются в Припятскую пойму, граничащую с украинской лесостепью.

Я вспомнил дорогу в Туров и представил себе эту землю сверху, так, как ее, наверное, видно с птичьего полета. Каналы, прямые реки, которые мы переезжали не раз, болота, тронутые мелиорацией, и среди этого исчерченного рукой человека поля — клин Туровского заповедника в семьдесят тысяч гектаров роц, болот, стариц, ручьев.

— Вы подумайте! — врезалась в мое сознание фраза Вадима Петровича.

Я насторожился. Вадим Петрович, один из основателей заповедника, почти кричал, размахивал руками. Он вообще, по-видимому, не был равнодушным человеком, и каждое событие



было его наотмашь, будь то гнездо черной цапли, разоренное недавно нивесть кем, или пожар, только что приключившийся в заповеднике и унесший огромный кусок леса.

Огонь пришел из-за границы заповедника. Было сухо, шел верховик, то есть огонь скакал по верхушкам сосен, а те словно взрывались от окутывавших их вершины воспламенявшихся эфирных масел. В заповеднике его и стали тушить. Но воды почти не было, потому что все пересохло. Собрались люди из соседних деревень и из района, чтобы спасти драгоценный клин. А потом раздался взрыв, стали падать срезанные осколками ветки и тонкие стволы. Рвались мины и снаряды, застрявшие, не разорвавшись, в болотах со времени войны. Люди попадали и лежали несколько часов. Так сгорело несколько сот гектаров.

Клакоцкий и кричал об этом.

— Нет, вы подумайте! Каждое десятое болото осушено, каждое! Сколько спрямлено рек, вы знаете? И я нет. В пять раз стала гуще сеть канав. На полметра ушли грунтовые воды, а то и больше. Годовой сток рек увеличился наполовину! Суточные расходы рек — чуть ли не в два раза больше. Вы здесь не были весной? Здесь красота, все в воде на сотни километров. У нас на болотах в заповеднике десятки пар тетеревов токут! Вода их защищает, к ним не пройдешь, и держится она, вернее держалась, иногда до июля — это в пойме. А нынче сошла почти за три недели. И в центре этого мира — мы, наш клин. Ну, можем мы удержаться? Я вас спрашиваю, можем? А мы уникальны, другого такого заповедника, может, в мире нет.

Глаза его блеснули, борода развевалась по ветру, а седые волосы падали на лоб. Он производил впечатление одержимого человека.

— А сейчас хотят через нас класть железную дорогу прямо по Бычку. Бычок — это канал,



прорезает заповедник насквозь, его строили при генерале Жилинском, знаменитом мелиораторе Полесья, лет девяносто назад. Лес по нему сплавляли. Потом бросили. Около него дорога — тогда же построили, — брусчатка, до сих пор работает. Так вот, по ней, видите ли, дорогу надо класть — узкоколейку, железную. Ну, черт возьми, что же это такое? Я еще раз говорю: мы — уникальны, таких заповедников нет больше.

Он замолчал.

И я снова представил себе их клин, только уже иначе. Окружающая земля превратилась в какого-то хищника, который хочет оторвать от этого благодатного клина лакомый кусок, а клин, как может, упирается и сопротивляется.

Вадим Петрович шел быстрым, порывистым шагом. С каждым движением он резко бросал свое сухое тело вперед.

— Скорее, скорее, — говорил он, — а то вон, видишь, туча, вот найдет и ни черта не снимешь. А снять-то надо, она последняя осталась, такая колода, последняя. Да и сосны, какие сосны... — он выразительно и резко махнул рукой.

В сосновом лесу пахло горячей смолой, было душно перед надвигающейся грозой.



Древесная лягушка.

— Посмотрите,— Вадим Петрович поднял голову, и я за ним. На старой сосне висело что-то круглое. Большая, почти черная от времени колода метра два длиной висела на стволе старого кряжистого дерева. Чуть ниже был помост из рубленых дубовых плах. Он огораживал дерево со всех сторон так, что снизу к колоде было никак не пробраться. Под помостом в ствол сосны входили дубовые остро отточенные колья, топорщившиеся в стороны, так же охраняя от кого-то прикрепленную к дереву колоду.

— Лет триста ей,— сказал Клакоцкий,— когда-то здесь селились бортники, они вырубали часть лесов, вешали такие вот колоды-ульи. Ульи делали из особых сосен, стволы которых перевиты, как спирали. Ни время их не берет, ни медведи. Помост и колья тоже ведь от медведей. Потычется он мордой о колья и вниз, а если вдруг пройдет через колья, то помост спасет колоду от разорения. Колья вбивали дубовые. Лет за сто дуб срастался с телом сосны, и сейчас его оттуда никакая сила не вырвет.

Это последняя колода, быть может, во всем Полесье. Цела-целехонька, хоть снова в ней пчел заводи. Была здесь еще одна, да ту медведь свалил. Кстати, и медведь этот последний. Раньше у нас жило три медведя, а сейчас ни одного. Последний этот медведь залез на дуб, где висела колода, пристроился и сверху в нее запустил лапу — левую, медведи ведь почти все левши. А колода глубокая, узкая, лапа у него там застряла, стал он ее выдергивать, колода оторвалась, лапу-то он выдернуть не успел, колода и его с собой потянула вниз. Колода же килограммов двести весит, сорвала медведя с дерева, он — оземь, колода на него. Я потом этому медведю вскрытие делал: ни одного целого ребра не осталось и обломком ребра сердце пробило. Последний был медведь, остальные два ушли куда-то, может, на север. Эта колода — тоже реликт. Что чувствовали они, эти медведи, какое-то неясное неблагополучие кругом, может, потому и ушли из этого заповедного клина?

А клин, действительно, удивительный. И вот еще почему. Бывают сукцессии, их биологи сравнивают с волнами. Только растительными. Выросли елки, переработали почву, та изменилась, выросли березы, опять изменили почву, потом на этом месте пойдет сосна, или осина, или же ольха — все зависит от тысяч условий. Одна волна сменяет другую. Но однажды наступает момент, когда сообщества растений и животных успокаиваются. Как вода в стакане. Все уравнивается, и волны больше не идут: получается содружество, в котором все виды уравниваются друг друга. Его называют климатом. Так вот, для развития этого процесса, который кончается равновесием, нужно время, но нужно и пространство, определенное количество почв, ландшафты, влажность и многое еще. Оказалось, что лучшее пространство для жизни содружества — бассейн достаточно большой реки. Тут и живут климатические сообщества, из которых сложен дом биосферы. Каждое из них — единица отсчета. Туровский заповедник — одна из таких единиц.

Создавали Припятский ландшафтно-гидрологический заповедник и из-за ландшафтов. Туровские ландшафты уникальны. Видимо, потому здесь и город построили. Туров стоит на той же террасе, что и заповедник, он возвышается над окружающим пространством, не мокнет в воде весной и осенью, и вместе с тем на террасе хватает воды для жизни растений.

В районе заповедника несколько террас. Одна шириной десять — двенадцать километров, она возвышается над урезом воды на два-три, а то

и на целых шесть метров. Поверхность ее плоская, уклон слабый, поэтому на террасе есть болота. Не очень много, но все же есть. За ней следует другая терраса. Она поднята над уровнем воды на целых десять — пятнадцать метров. Поверхность ее волнистая, переработанная водой и ветром. Во впадинах «волн» лежит торф. Есть песчаные гривы, холмы, дюны. Они бывают в десять — пятнадцать метров высотой и длиной до трех километров. Есть даже и микрогоры — до ста сорока метров. Заповедник лежит в районе артезианского бассейна, который связан с грунтовыми водами и, видимо, подпитывает их. Поэтому район лучше защищен от засухи, чем другие. («И не поливают, а урожай у них все одно лучше будет».)

В заповеднике многие — почти все — виды рельефа, характерные для Полесья. А раз есть они, то есть и климат, то есть полный набор биоценозов, которые поддерживаются рельефом: есть биоценозы болотные, пойменные, пустынные, озерные и так далее. Не будь этого набора, не было бы и заповедника.

— Мне иногда кажется,— ворвался в мои размышления Клакоцкий,— что все это, весь наш заповедник, на веревочке висит, на тоненькой ниточке. Столько здесь всего, столько перепутано — каждое дерево что-то значит. Вот Бычок прорыли, а в десяти километрах дубы сохнуть стали. Да и в пойме они сохнут, а таких дубов ведь тоже больше нигде нет. Висит наш клин на веревочке, а куда свалится, бог его знает. Я вам покажу завтра кое-что. Кажется, из этого будет видно, куда все валится. И дубы покажу, и сосны, и еще кое-что. Потерпите. Завтра же и начнем. И, пожалуй, с дубов.

Дубы дубам рознь

Несколько лет назад в заповеднике работала экспедиция. Дубов она не упустила, более того, уделила им особое внимание.

Специалисты выделили в заповеднике несколько типов дубрав: крапивная, орляковая, черничная, широколиственнопойменная. Дубравы

еще меньше, а в широкопойменной — самое низкое содержание питательных веществ, взятых с гектара, и самый низкий процент возврата. С виду же каждая из рощ — и орляковая, и крапивная, и черничная, и широкопойменная — выглядели почти одинаково. Широкие стволы, мощные, поблескивающие, как лакированные, дубовые листья. А на самом деле среди этих гигантов были и свои силачи, и свои немощные. Сильные биоценозы извлекали максимум питательных веществ из почв, много и возвращали, слабые же, наоборот, жили скромнее. При неблагоприятных условиях сильные, по-видимому, и держаться будут дольше.

А начали мы осмотр с силачей, которые вот-вот могли стать слабыми.

Издали казалось, что этот участок леса как-то выперло и он образовал возвышение над рощами

Эту косулю сотрудники заповедника вырастили с грудного возраста.



Старицы — особые «котлы», в которых вода насыщается минеральными и органическими веществами, чтобы затем проникнуть в грунты или по протокам попасть в основное русло реки.

и дубравами. Но на самом деле никакого холма не было. Просто был лес, но совсем не такой, через который мы шли только что. Почти исчезла в нем трава, ее заменил плотный слой слежавшихся листьев, смешанных с желудями. Маленьких деревьев не стало. Но появились дубы. Их было всего штук пятнадцать. Но какие! Самый тонкий дуб был толщиной метра в полтора. Его крона смыкалась, переплетаясь, с кроной другого дуба. За ним высился еще один гигант, потом еще. А в центре рощи стояло, видимо, дерево-основатель. Метра в три толщиной, с замшелой корой и всего тремя огромными полуметровыми ветвями, которые шли от ствола почти горизонтально, чтобы неожиданно взмыть вверх и там раскинуть целый город из средних и совсем маленьких ветвей. Солнечные лучи пробивались к земле.

— Этой роще,— сказал Клакоцкий,— около тысячи лет. Еще Турова на земле не было, а дубы уже стояли: конечно, не только эти, но и повсюду кругом. Вон, посмотрите,— он показал на срубленные кем-то и лежащие здесь уже многие годы стволы дубов.

Роща, несмотря на возраст, была еще вполне благополучна, если не считать, что у патриарха лет десять назад браконьеры сожгли один сук — выкуривали енотов из дупла.

— Вы подумайте,— говорил Вадим Петрович,— им нужны эти еноты, и они жгут тысячеклетный дуб! А в пойме дубы ведь тоже «горят». Уже в кавычках. Отчего горят, неясно — сохнут тысячами. Мы-то заповедник, клин более-менее нетронутый, а и нас что-то достает. Каждый

сохнувший дуб — это и наше отступление. Я думаю, дело во влаге. Дубы привыкли жить на пятидесяти-семидесятисантиметровых грунтовых водах, а сейчас... — он махнул рукой.

Позже, когда я знакомился с документами и специальными исследованиями по Припятской пойме, я узнал, что Клакоцкий волновался не зря. В заповеднике ведется и велась та нужная и кропотливая работа, результаты которой давали повод для волнений. Условно эту работу можно назвать программой «растения — вода — ландшафт».

Дубравам и соснякам, ольшаникам и болотам нужна вода. Но нужно ее столько, чтобы был некий запас на случай засухи. Растения берут воду отовсюду: сверху, снизу и сбоку. Сверху вода проливается дождями, снизу под корнями лежит «грунтовое озеро», которое отдает влагу по капиллярам почвы, а сбоку, со стороны вода сочится из болот, из других грунтовых пластов, тех, что лежат на более высоких местах — на горках, возвышениях. И эта система из трех составляющих постоянно находится в движении, нет часа, мига, чтобы с водой что-то не происходило. Падают и поднимаются уровни подземных вод, меняется приток со стороны, он скачет от погоды и от времени года, даже времени дня.

Например, почти рядом, в одно и то же время года грунтовая вода может находиться в 179 сантиметрах или в 75 сантиметрах от поверхности. Рядом могут быть участки, где глубина грунтовых вод 111, 96, 115 сантиметров от поверхности.

Весной и осенью уровни поднимаются, зимой падают. Колебания эти могут доходить до полуметра. И огромное значение имеет при таких падениях боковой приток, то есть помощь одного участка земли другому. В засуху, когда иной влаги нет, тут-то и приходит вода сбоку. Ее отдадут болота, пойменные террасы, впитавшие влагу в огромных количествах во время весеннего разлива и осенних дождей. Боковой приток составляет иногда более трети той влаги, что получают биоценозы. Подсушите болота — и притока как не бывало.

Эти исследования давали право волноваться моему спутнику. Приток в заповедник идет со всех сторон. Тонкие подземные водяные нити связывают туровский клин со всем остальным водно-почвенным миром.

Некий запас прочности есть и у клина, без него биоценозы начали бы совсем вырождаться. Составляет этот запас два сантиметра воды. Если представить себе озеро, которое выпивают леса, и озеро, которое скапливается на месте выпитого, то уровень последнего будет все же на два сантиметра выше.

Но случаются годы, когда баланс отрицателен. Зимой 1973 года боковой приток не восполнил запасы грунтовых вод. Точных данных пока нет, но специалисты полагают, что запасы не восполнились и в 1984, засушливом году. От этого изменился и микроклимат, летом увеличилось число дней с высокими температурами. Это нарушает обмен биологических веществ между дубами и почвой и в конце концов иссушает дубовые корни.

Но главное даже не в дубах, а в той цельности заповедника, которую специалисты называют климаксом, в той уравновешенности, которая будет всегда, если ей, конечно, не помешать. А помешать ей можно. Но тогда нужно будет создавать новый климакс, новый покой, иначе все разладится. Ведь в уравновешенности все связано — и кусты, и деревья, и старицы, и холмы, и пески, и горы. Все — часть живого.

Ровный стол поймы с небольшими песчаными грядами... То тут, то там старицы и болотца. Здесь идут самые бурные, самые напряженные гидрологические процессы. Именно здесь — водное сердце туровского клина. То сердце, которое



«Знамя — сила».
Август 1985

своей пульсацией диктует условия существования для самых отдаленных районов. Ритм его измеряется годами. Вот весна. Пойма набирает воду. На сто, а то и двести с лишним миллиметров поднимается уровень грунтовых вод. Потом — жаркое лето — сжимается сердце. Сто пятьдесят, двести пятьдесят миллиметров испарения. Грунтовые воды, как говорят специалисты в заповеднике, срабатываются на тридцать — сорок миллиметров. От этого ритма зависит не только жизнь поймы, заповедных лесов и лугов, но и подземный сток в Припять. Каждый квадратный километр поймы у ландшафтно-гидрологического заповедника дарит реке чуть больше литра воды в секунду. Здесь же работает минеральный котел: вода обогащается ионами калия, магния и анионами хлора и четырехокиси серы. Это то бесценное питание, которое поддержит и одуванчик, и сосну в туровском лесу. Здесь сходятся резко противоположные болотные, пойменные, степные биоценозы. Скрещиваются, чтобы достигнуть гармонии и равновесного, высшего порядка.

Сон Вадима Петровича

Перед отъездом из заповедника мы с Клакоцким плыли на лодке. Припять петляла, мы на большой скорости вписывались в эти речные виражи. Берега реки были покрыты красноватым кустарником, и он закрывал от наших глаз пойму. Но вдруг кустарник кончился, и пойма раскрылась, завиднелся синеющий клин заповедной земли. Лес заповедника возвышался над всей плоской поймой.

— Ты знаешь, — Клакоцкий смотрел на меня в упор своими стальными выразительными глазами, — мне сон снился. Приснилось мне, что мы все — и лесники, и мы, научные сотрудники, — вокруг него, заповедника, забор строим, чугунную литую ограду, как в парке. Да, вот такой сон.

Он почему-то нахмурился и больше не говорил до самого Турова.

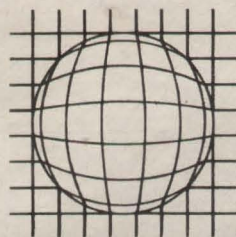
Забором-то не отгородиться, думал я. Невольно вспомнил одну лабораторию, где из обычной водопроводной воды сделали морскую, автоматически поддерживая в ней баланс из сотен компонентов солей, биологических взвесей, в этой воде плавали осьминоги, росли анемоны, а кораллы жили даже дольше, чем в океане. Рядом в аквариумах были биоценозы из Австралии: жаба с таз, лианы, тут же в террариуме — пустыня с тарантулами, и все это прекрасно жило. Чуть что зашаталось — солей поменьше или воздуха поменьше, сразу — помощь от человека, как на поле, как в парке, умная, нужная помощь.

И я представил себе, как лет через пятнадцать приеду в Туровский сад. Ну, ограды там не будет, а будут специальные станции, которые уследят за всякими отклонениями в почве, воздухе, воде, влажности, которые подскажут, где воды подлить, где убавить, где подсыпать магния или подлить чуть-чуть щелочей, — это и будут те нужные, необходимые подпорки, которые удержат, укрепят природу. Потом подумал и решил, что ведь и рядом тоже нужно подпитывать, ухаживать за полями, за огородами, за настоящими сельскохозяйственными садами. И только тогда не будет этого отступления, незаметного, иногда чуть-чуть заметного (в заповеднике) ухода живого вниз, по ступеням, куда-то туда, куда и исследователи еще не знают, — к скудости, однообразию, убожеству. И я мысленно раздвинул рамки этой ухоженной земли — за озера, за старицы, охватывая все больше и больше земель, столько, сколько уже и не огородишь.

Уезжали из Турова рано утром. Пойменные луга были покрыты росой. Вдалеке синел заповедный лес со старой дубовой рощей. Она была видна отовсюду, она держалась, заняв круговую оборону.

Я представил себе огромные тысячелетние дубы. Представил еновот, играющих в дупле дуба-патриарха, резвящихся в потоках яркого света белок. Вспомнил запах прелых дубовых листьев и желудей. «Как хорошо, что она еще держится», — подумал я про рощу, отгоняя навязчивый сон Клакоцкого — дубы и чугунный литой забор вокруг них.

ВО ВСЕМ МИРЕ



Каштаны борются с загрязнением

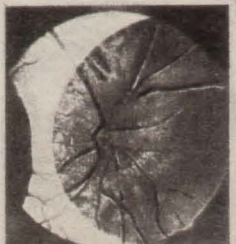
Биохимики из Стокгольма экспериментально доказали, что каштаны — идеальные очистители городского воздуха. Листья одного дерева высотой десять метров нейтрализуют выхлопные газы автомобилей, которые содержатся в ста с лишним кубических метрах загрязненного воздуха.

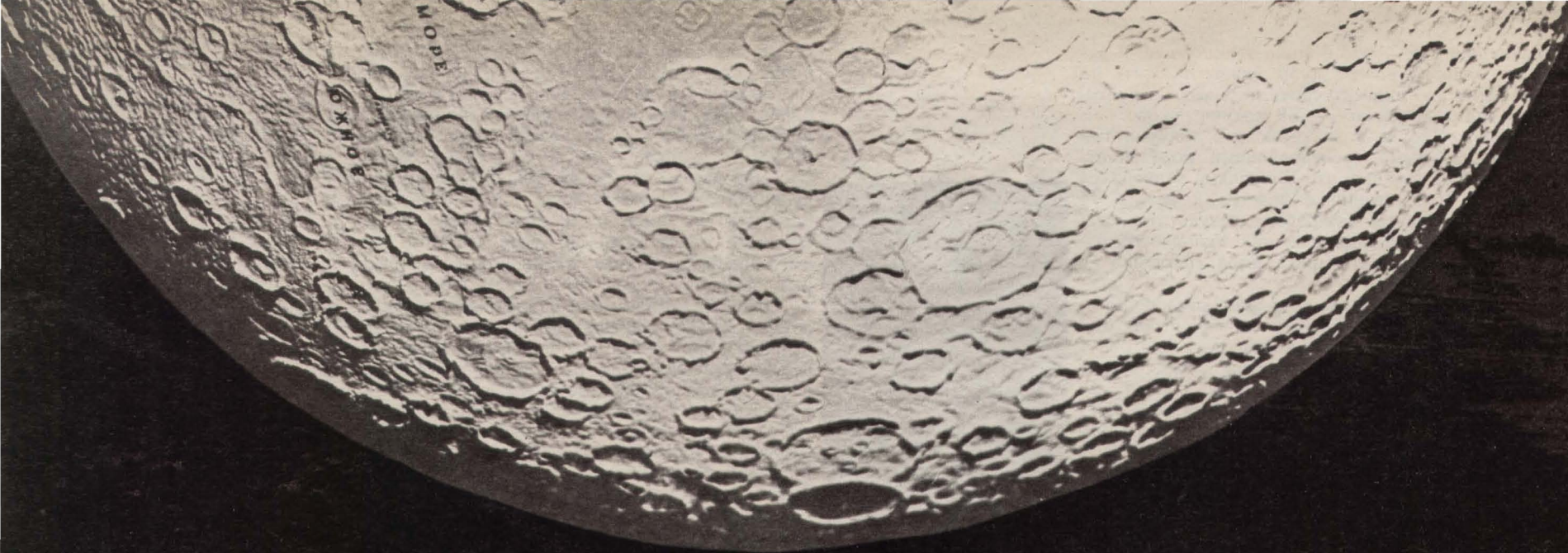


Рисунок С. Матросова

Компьютер ставит диагноз

В ФРГ разработан новый метод диагностики различных заболеваний. Состоит он в следующем. Раз в год делают снимки глазного дна пациентов. Фотографии до самых мельчайших подробностей запоминает компьютер, который анализирует их и сравнивает. Учитывая некоторые изменения кровеносных сосудов, компьютер ставит диагноз. Таким образом улавливаются, регистрируются и запоминаются самые незначительные изменения кровеносной системы глазного дна. Метод безболезнен и не занимает много времени — съемка производится специальной камерой за несколько секунд. У нового метода есть и другие преимущества: он дешевле и удобнее используемых до сих пор, не требует закапывания в глаза капель для расширения зрачков — это достигается точно сфокусированным инфракрасным лучом. Специалисты считают, что таким способом можно вовремя обнаружить различные заболевания — инфаркт, диабет, глазные опухоли, атеросклероз и другие.

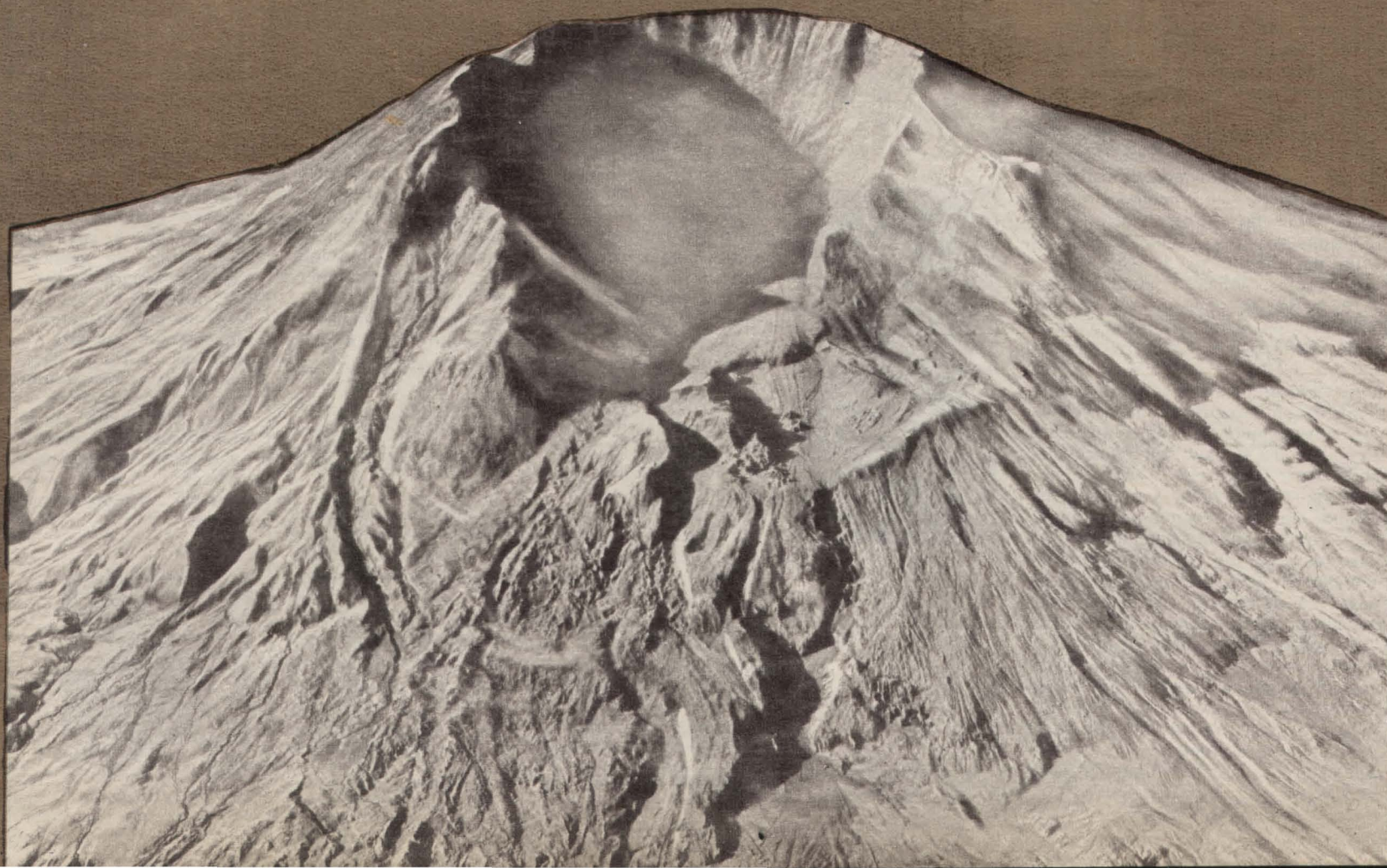




Год назад, в августе 1984 года, в Москве проходила XXVII сессия Международного геологического конгресса. Этот крупнейший форум собрал около шести тысяч ученых, занимающихся исследованием Земли. Переполненные залы, в которых проходили заседания, бурные споры и дискуссии, оживленный

обмен мнениями в перерывах между заседаниями показали, как много дают такие непосредственные встречи, как важно объединение усилий ученых разных стран для познания планеты, на которой мы живем.

Наш журнал уже рассказывал об идеях, обсуждавшихся на конгрессе и вызвавших живейший интерес его участников. Сюда можно



отнести ранее опубликованные статьи Э. Соломатиной «Там, где кончается суша», (№ 9, 1984 год), Л. Зоненшайна «Горячие пятна» Земли (№ 2, 1985 год), А. Галина «Глины и нефть суть вещи несовместные?» (№ 3, 1985 год), С. Глейзера и К. Серебровской «Курица или яйцо?» (№ 4, 1985 год).

Осознание всего огромного материала, представленного учеными, претворение в жизнь новых идей, воспринятых на конгрессе, проверка их в экспедициях, за лабораторными столами, у испытательных стендов — все это продолжается.

Конгресс действует постоянно —

так постановили ученые еще в конце прошлого века.

Сессии подводят итоги достигнутого за четыре года.

Именно эта особенность — непрерывность действия —

позволяет нам сегодня,

в годовщину проведения сессии, вернуться к событиям тех дней,

вспомнить некоторые из важнейших симпозиумов.

Мы продолжаем рассказ о конгрессе, который очертил границы современного знания людей о своей планете и наметил пути дальнейшего ее изучения.

Н. Аристархов

Понять и предсказать

Бывают в жизни Земли эпохи, когда неторопливый ход дел сменяется стремительным рывком. Накопленные напряжения и температуры превосходят терпимый предел. Земля скрежет и ревет в землетрясениях и извержениях вулканов — стихийных бедствиях для людей. Почему такой ужас наводят землетрясения? Ведь статистика ЮНЕСКО говорит: от войн, неурожая, эпидемий погибает больше людей. Да потому, что события эти происходят стремительно, за считанные минуты рушатся города, уносятся тысячи жизней, цветущий мир становится адом.

В последний день работы слегка угасшая активность делегатов обновила всплеском коллоквиума «Землетрясения и предупреждение стихийных бедствий» — ведь землетрясения, извержения вулканов, цунами, оползни стремительно вторгаются и самым непосредственным образом влияют на жизнь человека.

Вели заседания директор Института метеорологии и геофизики во Франкфурте-на-Майне профессор Х. Беркхемер и директор Института вулканологии в Петропавловске-на-Камчатке член-корреспондент АН СССР С. А. Федотов.

Один за другим брали слово ученые нашей страны М. Б. Гохберг, В. К. Гусяков, Г. С. Золотарев, В. И. Кейлис-Борок, И. Л. Нерсесов, С. Л. Соловьев, О. В. Соболева, П. И. Токарев, С. А. Федотов, Н. В. Шебалин; ФРГ (Х. Беркхемер), КНР (Ай Наньшань), Японии (И. Якояма), США (Д. Свансон). Слайды, графики, кинофильмы. На сидящих в зале накатывались волны цунами, дрожала под ногами земля, сыпал с ясного неба пепел и маячил в арктической дымке так и не открытый вулкан в Восточно-Сибирском море.

«Землетрясение внушает страх. Громадные убытки и жертвы кажутся неизбежным следствием «больших» землетрясений, — на трибуне первый докладчик коллоквиума Н. В. Шебалин из Института физики Земли АН СССР. — Человечество ищет защиты от этих бедствий, хочет смягчить последствия землетрясений. В ответ на вызов стихии развиваются два основных вида защиты — сейсмостойкое строительство и прогноз землетрясений».

В области прогноза места землетрясения — сейсмрайонирования — ученые преуспели: составлены карты балльности землетрясений, даются рекомендации строителям. Казалось бы, решение проблемы — строить сверхпрочные или вовсе не строить в сейсмоопасных районах. Но жизнь вынуждает строить и там. И на авансцену выступает самая сложная сторона проблемы — предсказать время толчка. Тут, как и с погодой, прогноз может быть долговременным, краткосрочным и оперативным.

Кое-что уже достигнуто. Для тихоокеанского пояса членом-корреспондентом АН СССР С. А. Федотовым разработаны успешно подтвержденные правила предсказания места следующего сильного подземного толчка. Оказалось, что катастрофы в Курило-Камчатском поясе происходят через большие интервалы времени. После сильного подземного толчка очаговая область «разгружается» и переходит в режим «сейсмического затишья», так что лет 100—140 за этот участок можно не беспокоиться. Сильные толчки в одном районе повторяются циклически — новому предшествует период роста сейсмической активности. В итоге очаги постепенно «заполняют» всю географическую карту. Подход С. Федотова удался распространить на районы Центрального и Восточного Средиземноморья в Европе, правда, ситуация здесь сильно осложнена: взаимодействуют не только литосферных плит (доклад Беркхемера, ФРГ).

Похоже, что многообразие сейсмического и тектонического норова Земли не дает надежды разработать универсальное правило долгосрочного прогноза, в каждом районе они могут быть своими. В Памиро-Гиндукушском регионе долговременные предвестники землетрясений оказались еще и дальнедействующими. Подготовка землетрясений ощущалась за пределами зоны будущих очагов, процессы охватывали крупные блоки литосферы, причем сперва активизировалась мантия, а потом тревожная ситуация передавалась коре. В итоге происходило не одно зем-

летрясение, а серия сильных толчков, близких по времени, но на большой территории. С. Х. Негматуллаев с соавторами (Институт сейсмологии и сейсмостойкого строительства АН Таджикской ССР) составили прогнозную карту, указывающую места возможных в ближайшие годы подземных толчков средней и более силы. Опасны такие участки в районе разломов в земной коре, где наблюдается сейсмическое затишье. Карта «работает» — уже пять землетрясений угодили в намеченные «мишени».

Краткосрочное предсказание времени толчка — задача чрезвычайно трудная. В 1975 году было удачно предсказано землетрясение магнитудой 7,3 в Хайчэне и в 1976 году — в Суанг Пане, люди своевременно покинули города и спаслись. Но 28 июля 1976 года в Тангшане произошел трагический толчок, никак не предвиденный, который унес сотни тысяч жизней.

В основу предсказания землетрясений положена идея использования так называемых предвестников — необычного поведения геофизических характеристик как следствие подготовки будущего подземного толчка. Обнаружено уже немало предвестников: слабые предшествующие толчки, затишье перед сильным толчком, резкое изменение отношений скоростей разных типов волн, деформации и наклоны поверхности, изменение уровня и химического состава подземных вод. В последние годы в СССР ведутся работы по изучению электромагнитных эффектов, предшествующих землетрясениям, обнаружены свидетельства существования сейсмо-атмосферных, ионосферных и магнитосферных взаимодействий (доклад М. Б. Гохберга).

И в то же время в проблеме прогноза землетрясений возникла ситуация, отдаленно напоминающая положение в физике с теорией элементарных частиц: число предвестников грозного события все растет, однако многие из них нестабильны, не повторяются в новых районах наблюдений, не просто выделить их устойчивые комбинации. «Думать, что ученые смогут предвидеть все стихийные бедствия, равносильно надежде, что доктор может вылечить все болезни, от насморка до рака», — сказал С. А. Федотов. Но, быть может, и не существует обязательного единого правила и предвестников для всех сейсмически активных зон Земли? Быть может, кое-где сейсмический норов недр и непредсказуемо сложен?

Важную сторону прогноза отметил И. Л. Нерсесов. Краткосрочный прогноз землетрясений пока еще настолько ненадежен, что оповещение населения рискованно. Ложная тревога может оказаться слишком опасной, паника может посеять жертвы, едва ли не превосходящие ущерб от землетрясения. Прогноз пока является научным экспериментом и областью активных действий ученых.

На конгрессе ярко проявились социальные аспекты и следствия сейсмологических исследований: не просто изучать процессы в Земле, а применительно к нуждам людей. Двойную цель преследовали сотрудники ИФЗ АН СССР, оценивая сейсмический «риск» подзем-

Мозаика конгресса



Из пресс-бюллетеней и выступлений на секциях и коллоквиумах

Из пресс-бюллетеней

...Созданы аппараты, позволяющие проводить опыты при давлениях в десятки тысяч атмосфер, что воссоздает обстановку на глубинах в десятки километров. Экспериментальное направление в геологии будет иметь большое значение для создания теории рудообразования, поисков и разведки месторождений, для получения искусственным путем новых ценных минералов.

...Выяснился удивительный факт: климат в ледниковый период не был холоднее, чем в межледниковое время. Отсюда сделано интересное предположение о том, что оледенения не обязательно связывать с глобальными похолоданиями.

...Проведены интересные опыты по моделированию процессов образования атмосферы и гидросферы Земли с помощью лазеров.

...В настоящее время не вызывает сомнений, что жизнь на Земле зародилась 3,8—4,0 миллиарда лет назад.

...Ученые не были единодушны в оценке роли тектоники литосферных плит для прогнозирования и поисков нефти и газа.

Из выступлений

Ледниковый период можно рассматривать как самостоятельный тектонический цикл в жизни земной коры. Переход миллионов кубических километров воды в лед не мог пройти для верхней оболочки незамеченным. Ледяной покров способствовал образованию верхнего структурного этажа недр мощностью полкилометра, его вес уменьшил пористость горных пород, погрузил литосферные плиты, помог образованию сети разрывных нарушений... Воздействовал он и на более глубокие горизонты литосферы, а также на распределение запасов подземных вод и углеводородов. (Секция 03. Четвертичная геология и геоморфология.)

Обосновано увеличение массы Земли за 4,5 миллиарда лет в 7 раз, ее размеры за это время выросли в 1,8 раза. Развитие нашей планеты определялось ростом ускорения земного тяготения примерно в 2 раза, уменьшением скорости осевого вращения почти в 15 раз, изменением формы от сплюснутой до шарообразной и значительным приближением к Солнцу. (Секция 07. Тектоника.) В сейсмической истории Земли зафиксированы землетрясения, связанные с воздыманием литосферных блоков. По мощности они в тысячи раз больше самых разрушительных подземных катастроф. Прогноз этих явлений — актуальная задача человечества. (Секция 07. Тектоника.)

На 50 000-тонном прессе были подвержены одноосному сжатию большие образцы базальта и гранита. Иным способом подвергались механическому воздействию горные породы в одной из шахт на Кольском полуострове — с помощью взрывов. И в том и в другом случае изучался процесс выхода



гелия, радона и ртути из образцов. Все эти газы выделялись с разной интенсивностью, которая зависела от стадии разрушения горных пород. Но в общем их становилось больше в 10—20 раз! Предполагается, что при землетрясениях происходит нечто подобное, о чем сигнализирует концентрация ряда элементов в подземных водах.

(Секция 11. Геохимия и космохимия.)

Грязевые вулканы в основном приурочены к Альпийско-Гималайскому и Тихоокеанскому подвижным поясам. Источники их питания расположены в глубоко залегающих толщах, где происходит образование углеводородных газов. Грязь, выбрасываемая ими наверх, может служить критерием нефтегазоносности недр. Так глубинные углеводородные резервуары извлекаются от избытка газов.

(Секция 13. Месторождения нефти и газа.)

Преобразование углей происходит в недрах под воздействием температуры и давления в течение сотен миллионов лет. Экспериментальным путем выявлен еще один природный фактор, способствующий превращению первичного вещества в твердое горючее ископаемое. На специальной установке имитировалось прохождение упругих сейсмических волн через образцы угля, находящиеся под статическим давлением. После полутора тысяч часов химические и физические параметры угля оказались значительно измененными. В земной же коре сейсмическое воздействие продолжается очень долго и может преобразовать уголь, нефть и газ даже в тех горизонтах, которые расположены неглубоко и поэтому на них не оказали влияния высокие температуры и давления, свойственные большим глубинам.

(Секция 14. Месторождения твердых горючих ископаемых.)

В засушливых районах для снабжения населенных пунктов могут использоваться также умеренно пресные и даже слабосолоноватые воды. Они нередко оказываются более полезными для человека: предупреждают заболевания сердечно-сосудистой системы и желудочного тракта.

(Секция 16. Гидрогеология.)

Во время недавних исследований в районах Северного Китая была обнаружена приуроченность сейсмической активности к определенным поясам. Эти сейсмические пояса, видимо, образуют ортогональную сеть, и крупные землетрясения, вероятнее всего, происходят в «узлах» этой сети, имеющей криволинейный характер.

(Коллоквиум Об. Землетрясения и предупреждение стихийных бедствий.)

Для наблюдения за атмосферными ударными волнами и вулканическими облаками в обсерватории Сакурайима (Япония) были установлены телевизионные камеры и видеоманитофон, фотографировались также траектории вулканических бомб, вылетающих из кратера вулкана. Обсерватория находилась в 5,5 километра от него. Во время извержения из вулкана вырвались газы, скорость которых на высоте 300—600 метров над устьем кратера стала сверхзвуковой. Ударная волна возникла примерно через

несколько бурь. Не успокаиваться и не забывать о грозных уроках катастроф (математически это звучит: уменьшать случаи «пропуска цели» в предсказаниях землетрясений) и в то же время не посеять паники, гиперболизируя опасность (уменьшить число ложных тревог и связанные с ними затраты на сейсмостойкое строительство). В. И. Кейлис-Борок и другие ученые, имея данные о сейсмичности, населении и его росте, оценили вероятность для крупнейших городов мира, находящихся в сейсмически активных районах, оказаться в зоне сотрясений более восьми баллов. Из 76 таких городов, в которых проживает 148 миллионов человек, в ближайшие тридцать лет в опасности могут оказаться от 5 до 11 городов и от 18 до 62 миллионов людей. Это касается как крупнейших городов, так пока еще не столь больших, но очень быстро растущих. Как же быть? Прислушиваться к мнению сейсмологов — соответственно планировать застройку, развитие городов, масштабы сейсмостойкого укрепления объектов.

Н. В. Шебалин сообщил новый, неожиданный результат исследования сильных землетрясений. Оказывается, их губительный эффект зависит главным образом от того, насколько растянувшийся на десятки километров подземный шов приближается своей верхней кромкой к поверхности Земли. Поэтому силы исследователей нужно направить на развитие надежных методов определения глубины очага землетрясения. Тогда, как говорят специалисты, уменьшится число ложных тревог без увеличения числа пропусков цели.

Изучение землетрясений укрепляет ощущение единства и взаимосвязанности земных и космических факторов. С одной стороны, энергия землетрясений составляет лишь считанные проценты от тектонической горообразовательной энергии земных недр. И в этом смысле прогноз землетрясений при всей его важности — лишь частная задача в глобальной проблеме изучения законов геодинамики. С другой стороны, Земля не изолирована от многообразных влияний космоса. Касается это и регулирования подземных толчков надземными гравитационными силами. В чистом виде это проявилось в режиме лунотрясений тектонически пассивной Луны. И в режиме землетрясений, хотя они в основном обусловлены внутренней жизнью планеты, отмечена космическая периодичность.

Изучение землетрясений помогает решать проблему предсказания вулканических извержений. В марте 1980 года начались подземные толчки под вулканом Сент-Хелен в Скалистых горах Америки, дотоле молчавшим десятки тысяч лет. Огромное число сейсмических станций было оперативно поставлено вокруг вулкана, ежедневные бюллетени о состоянии подземного резервуара передавались специалистами. И вот — феноменальное «извержение века» 18 мая 1980 года было предсказано и предприняты меры спасения населения. Вслед за тем целых два года, пока не иссяк вулкан, каждое его новое, все более слабеющее излияние было предусмотрено сейсмологами.

«Извержение вулканов предсказать легче, чем землетрясения», —

утверждает автор долгосрочного прогноза землетрясений в Курило-Камчатской зоне С. А. Федотов. Под его руководством было предсказано и трещинное извержение Толбачика на Камчатке 6 июня 1975 года.

«Нет», — возражает японский вулканолог профессор Токийского университета Якояма, — извержение вулкана предсказать труднее. Мы должны знать все отклонения от нормы в поведении вулканов, но пока не достигли совершенства. Мы боимся ошибиться в предупреждении — это чревато общественными последствиями».

И все согласны — относительно надежен прогноз цунами. Советские ученые установили порог магнитуды тихоокеанских подводных толчков, рождающих грозную водную волну. За двадцать лет не пропустили ни одного цунами, правда, три четверти тревог оказались ложными. Необходимо достичь большей точности, изучая зависимость силы и высоты волны цунами от особенностей сейсмического очага, профиля дна и континентального шельфа и прочих компонентов. И обязательно нужна сеть сейсмических станций, особенно донных, в океане.

На конгрессе проблема стихийных бедствий рассматривалась в прямой связи с охраной окружающей среды. «Человечество немного поздно стало проснулось с охраной окружающей среды, но все-таки своевременно», — сказал на специальном заключительном пленарном заседании министр геологии СССР Е. А. Козловский. Применительно к обсуждаемой проблеме охрана среды означает, что инженерная защитная деятельность должна находиться в гармонии с окружающей средой, не должна нарушать естественный ход процессов. Но где мера ценностей и оптимум соотношения возможностей и необходимых средств и целей в столь буквально животрепещущей проблеме — охране человека от стихии? О чем говорит опыт вольного и невольного управления режимом землетрясений, когда под напором раствора, нагнетаемого в скважину, или воды за плотинной меняется ритм сейсмических толчков? Разряжали они грозящий сильный толчок или как-то иначе влияли на природу? Уверены ли мы, что так хорошо понимаем Землю, чтобы столь радикально ее «лечить»? Вопросов больше, чем ответов, как и должно быть в настоящем поиске.

Изучение землетрясений и других стихийных бедствий — грозных недугов Земли — не омрачает тем не менее общего оптимистического настроения, царившего на конгрессе, которое опирается на понимание, сколь совершенный космический механизм подарен природой людям. Землетрясения изучаются и в ряде случаев успешно предсказываются, эффективным оказывается сейсмостойкое строительство и есть надежды осуществить вибрационную защиту важных объектов. «Ощущение своего родства с бесконечной Вселенной, вера в ее благонамеренность по отношению к человеку, преклонение перед ее гармонией и красотой всегда были и будут ничем не заменимым душевным богатством людей», как писал еще в семидесятые годы Д. И. Блохинцев. Дело за людьми, за наукой.

С. Глейзер,
кандидат биологических наук

Геологический феномен жизни

Симпозиум «Происхождение и эволюция жизни на Земле» собрался впервые за всю историю Международного геологического конгресса. С скромная учебная аудитория МГУ на Ленинских горах была переполнена. Присутствовали более ста двадцати ученых из нашей страны, а также из США, Англии, ФРГ, Нидерландов, Австралии, Польши, Чехословакии и других стран. Геологи взялись за обсуждение кардинального вопроса биологии. Почему? Появление жизни на древней Земле — это поворотный этап, яркое событие в ее истории. Оно намного вперед определило пути развития планеты, ее земной коры и атмосферы.

Как возникла жизнь и что думают по этому поводу геологи? Ответ на этот вопрос пока не получен, хотя размышлений, подкрепленных массой экспериментальных данных и астрофизическими наблюдениями, предостаточно.

Ученые допускают сразу три возможных сценария появления жизни. Они, правда, еще не дописаны и не расписаны «по кадрам», но уже вступили в конкурентную борьбу за умы исследователей. Время и развитие науки произведут среди них «естественный отбор», и тогда мы будем чествовать победителя. Но пока все они обсуждались на симпозиуме как равноправные.

Вариант первый, «небесный». Небесная органика началась с силикатных пылинки. Они рождаются в атмосфере угасающих звезд, откуда выбрасываются в открытый космос. Там они встречают множество рассеянных атомов углерода, азота, кислорода и водорода. Под действием излучений рассеянные атомы осаждаются на поверхности пылинки и, оказавшись по соседству, вступают в разнообразные реакции. В результате образуется покров из сложных органических соединений, который в конце концов плотно — чуть ли не в десять слоев — покрывает всю пылинку.

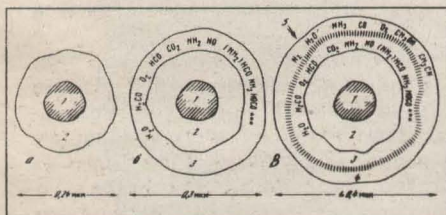
Такой органической пыли в Галактике оказалось много — тысячная доля всей массы. Когда Солнечная система проходит через облака этой пыли, на Землю может выпасть больше органики, чем ее вообще имеется сегодня в биосфере. Межзвездная материя поэтому оказывается огромным резервуаром органических молекул.

Современные средства наблюдения космоса позволяют довольно глубоко проникнуть в сущность этого особого «химизма Вселенной»: за исключением водорода и гелия, в космосе больше всего тех самых атомов, которые требуются для жизни, то есть кислорода, углерода и азота.

Почему? Неужели уже тут, на уровне простых химических элементов, заложена некая изначальная предопределенность, ставящая будущую живую материю в какие-

то особые, льготные условия? Ни в коем случае. Скорее, наоборот. Космическое обилие разных атомов подчинено строгой закономерности: чем сложнее атом, тем труднее он образуется и тем реже встречается во Вселенной. Общее количество атомов каждого элемента падает с ростом его атомного номера. Поэтому водорода и гелия больше всего в космосе.

Но за вычетом этих двух, наиболее легкими (мы не касаемся здесь лития, бериллия и бора, они мало распространены, и о них разговор особый), а значит и наиболее часто встречающимися, выступают именно кислород, углерод и азот. И совсем не потому, что они «понадобились» для построения живого, их оказалось так много. Наоборот, поскольку они были и есть са-



На рисунке изображены космические пылинки из разных областей межзвездной среды: а) из диффузной облака; б) из молекулярного облака; в) из пространства околопротозвездных объектов.

мые доступные, эволюция материи «употребляла» их во благо жизни.

Так что заметному сходству химии космоса с органической химией не следует слишком удивляться, оно на самом деле вполне закономерно. Но это сходство не ограничивается использованием, так сказать, общей элементной базы, оно идет гораздо глубже. Речь идет о нахождении в космосе настоящих органических молекул. Что это за молекулы?

Во-первых, вода, метан, аммиак, молекулярный азот, кислород и другие. Они в изобилии имеются в облаках межзвездного газа, в космической пыли, в составе атмосферы и хвостов комет. Но там же наблюдают и много более сложные молекулы: нитрилы, альдегиды, спирты, органические кислоты, аминокислоты, одним словом, собственно органические вещества. Среди них известны даже тринадцатиатомные молекулы, а всего уже сейчас открыто шестьдесят типов молекул космической органики.

Вариант второй, тоже «небесный». Здесь речь идет о гипотезе прямого занесения на Землю жизни из космоса. Действительно, если сложные молекулы могли попасть на древнюю Землю, почему бы не быть среди них и простейшим живым организмам?

Ученые проверили устойчивость земных организмов к космическим излучениям. Она оказалась очень высокой. Например, споры бактерий вполне могли бы перенести без больших потерь космические путешествия на расстояния до тридцати световых лет. А это промежуток пространства, разделяющие соседние звезды. Получается, что панспермия (прямое занесение) в принципе осуществима?..

Автор этого сценария Дж. Гринберг, правда, избегал термина панспермия. Однако он вполне допускал возможность следующих событий. Если бы наши земные бактерии были выброшены в космос

(например, при вулканических извержениях), то там они могли бы долго мигрировать, попадая в другие звездные системы и заселяя их планеты. Но если так, то, может быть, и Земля была некогда обжита аналогичным образом? Ответа на этот вопрос также нет.

Вариант третий, «земной». Его сторонники отвергают «небесные» пути на том основании, что любая сложная органика должна распасться при прохождении через плотную атмосферу планеты. А простых веществ для синтеза органики хватило и хватает на самой Земле. Например, очень много углерода. Возможно, что планета получила его в наследство еще из протопланетного облака. В конечном счете это опять-таки та же космическая пыль. Дальнейший путь усложнения молекул хорошо иллюстрируется опытными данными.

В экспериментах взяли замороженную смесь простых газов: метана, водяного пара, углекислого газа, аммиака, азота и кислорода, подвергли ее ультрафиолетовому облучению. Затем образец нагрели и получили некий желтый осадок. Он содержал двенадцатиатомные молекулы органики! Проверили спектр поглощения осадка: он оказался таким же, как и у некоторых высушенных бактерий... Где еще нашли такой же спектр поглощения? Оказывается, в самом центре Галактики! Значит ли это, что данная бактерия есть в космосе? Этого никто не знает.

Но на поверхности планеты уже найдены естественные лаборатории, где постоянно идет такой абиогенный синтез органики из простых веществ. Речь идет о подводных вулканах. Эти природные химические реакторы и сегодня легко синтезируют множество органических соединений. Среди них особенно много цианистого водорода — ключевого промежуточного продукта в синтезе биологически важных молекул. Каждый вулкан — это источник энергии и необходимых компонентов для органического синтеза. Зона извержения, как правило, отличается резко повышенным содержанием метана, аммиака, водорода и других важных простых соединений.

Профессор Л. М. Мухин (Институт космических исследований АН СССР) привел оценки вулканов как источников органики. Так, средний подводный вулкан за одно средней силы извержение создает целую тысячу тонн органических веществ! Поэтому за первый миллиард лет существования планеты только за счет вулканизма могло образоваться до 10^{16} килограммов сложных молекул. Значит, Земля сама могла создать необходимое изобилие органических веществ, требуемое для возникновения жизни.

Итак, органики на Земле хватает. Когда же появилась жизнь на нашей планете? Что говорит об этом геологическая летопись?

Есть углерод биогенного происхождения — это остатки некогда живших организмов. Есть также углерод абиогенный — прямой потомок допланетного вещества. Они кое в чем отличаются. В первом чуть больше изотопа углерод-12, чем во втором. Этот изотоп легче, чем другой, углерод-13, и потому лучше и быстрее усваивается организмами. Так вот, оказывает-

ся, биогенный углерод неизменно встречается в образцах пород за все время геологической летописи, вплоть до времени 3,8 миллиарда лет назад. Значит, жизнь была в тот далекий период на Земле? Когда же все-таки она возникла? Очевидно, еще раньше. Но древнее нет никаких следов жизнедеятельности.

Возраст Земли оценивается в 4,6 миллиарда лет. Следовательно, первичное зарождение жизни состоялось между датами 4,6 и 3,8 миллиарда лет назад. Точнее оценить срок этого события пока невозможно. И все предложенные варианты происхождения жизни пока бессильны внести какую-то ясность в этот вопрос.

В модельных экспериментах уже получаются целые молекулярные блоки — небольшие полипептиды и олигонуклеотиды, соответственно части белков и нуклеиновых кислот. Но как происходит их соединение в единое и «работоспособное» целое — в клетку? «Здесь проблема происхождения жизни становится синонимом проблемы происхождения генетического кода», — отмечал в докладе известный биохимик профессор С. Поннаперума (университет Мэриленда, США).

Факт остается фактом: некогда — и можно сказать, когда, — жизни на планете еще не было.

Сразу же после своего появления жизнь вступила на арену геологических событий в качестве главного действующего лица. Однако вначале ей вполне хватило скромного облика бактерий.

Именно бактерии «организовали» круговорот кислорода и углерода в природе первобытной Земли. Этим так называемым биохимическим циклом был посвящен доклад члена-корреспондента АН СССР Г. А. Заварзина (Институт микробиологии АН СССР). Прокариотные, то есть безядерные, бактерии целый миллиард лет были единственными обитателями планеты. Может быть, благодаря им установился тот химический состав океана и атмосферы, который мы наблюдаем сегодня. Только бактерии-прокариоты были способны выжить и жить в атмосфере первичной Земли, в смеси метана, аммиака и сероводорода. Они и сегодня прекрасно выживают в районах подводного вулканизма. Речь идет о сине-зеленых водорослях, которые окисляют водород и сероводород, усваивают при этом углекислый газ и выделяют в атмосферу свободный кислород.

Позже появились эукариотные, то есть ядерные организмы, вначале одноклеточные, а потом и многоклеточные. Они эволюционировали уже в подготовленных геохимических условиях, в устоявшемся химическом составе океана и атмосферы. Какой-то особой геохимической роли они, как считают ученые, видимо, не играли, поскольку включались в уже сложившиеся пищевые связи в биосфере.

В геологической истории Земли выделяется, таким образом, четкий период, когда ее, историю, не просто писала, а, правильнее сказать, творила жизнь, — это первый миллиард лет господства бактерий. После ничего качественно нового туда записано не было. Вплоть до последнего миллиона лет, когда появился человек... ●

полторы секунды после начала взрывного извержения. Спустя несколько секунд произошел выброс вулканического облака. Масса выброшенных газов — тысячи тонн. Образование атмосферной ударной волны можно объяснить двояко. Согласно «модели поршня» волна возникает из-за выделения газов из выбрасываемого наверх вулканического материала. При этом скорость «поршня», то есть газового потока, достигает 1000 метров в секунду. Другая модель предполагает, что из недр по вулканическому каналу поднимаются газы, имеющие высокую температуру (1000 градусов Цельсия) и находящиеся под критическим давлением (100 бар). На своем пути они встречают в устье кратера пробку из горных пород, которая играет роль диафрагмы. Сдерживание потока из глубины заканчивается взрывным извержением. Так действует модель «взрывной трубки».

(Коллоквиум 06. Землетрясения и предупреждение стихийных бедствий.)

В настоящее время Калифорния удовлетворяет свои нужды на 90 процентов за счет нефти и природного газа. Идет поиск других источников энергии, которые позволят к началу будущего столетия более чем на 10 процентов сократить расходы этого ценного минерального сырья.

Одним из таких источников являются геотермальные воды. Калифорния — лидер по производству электроэнергии на их основе.

В одном из районов Калифорнии уже действуют 18 электростанций, использующих сухой пар геотермальных месторождений. И в будущем строительство небольших станций мощностью 50—110 мегаватт считается экономически выгодным. Однако при разработке геотермальных источников необходимо учитывать возможный ущерб окружающей среде. Газ глубин обладает специфическим запахом, в водоемы могут попасть токсичные вещества...

Кроме чисто практических соображений, исследование термальных источников проливает свет на процессы, происходящие в земной коре.

(Коллоквиум 02. Энергетические ресурсы мира.)

Международная система научной и технической информации по геологии ГЕОИНФОРМ представляет современную сеть центров учета и анализа обработки геологической информации, автоматически обрабатывающих документальные данные и фотографические изображения. Участники ГЕОИНФОРМА — социалистические страны.

(Секция 20. Математическая геология и геологическая информация.)

Традиционный стереотип геологии: с одной стороны, теоретические построения, которые трудно проверить, с другой — культ первичных данных, якобы свободных от субъективности исследователя. В последние годы все более осознается необходимость методической переориентации геологии, в частности, развитие системного подхода, предусматривающего интеграцию знаний из разных областей об одном природном объекте.

(Секция 17. Инженерная геология.)

Подборку подготовил В. Друнов.

Стахановскому движению принадлежит особое и славное место в трудовой летописи нашей страны. Уже полвека оно служит знаменем трудового энтузиазма. Самые значительные инициативы и подвиги трудовых коллективов развивали лучшие традиции движения стахановцев.

Г. Н. Смирнов — бригадир горняков кузнецкой шахты «Юбилейная» — размышляет об истоках и развитии стахановского движения.

Г. Смирнов, Герой Социалистического Труда

Делись светом!

К нам на шахту приехали важные гости из одной западной капиталистической страны, специалисты в области угольной добычи, владельцы крупных фирм.

Гости пришли в наш забой, посмотрели, как мы добываем уголь.

— О-о! Кузнецкий метод! — воскликнул, наблюдая за моей работой, один из гостей.

Но я его поправил:

— У этого метода давно название есть. С августа тридцать пятого года. Советский шахтер Стаханов так работал. И метод наш один — стахановский, только каждый из нас к нему что-то свое прибавляет.

Прежде чем мир узнал о подвиге Стаханова, родилось соревнование горняков Донбасса и Кузбасса и прогремело имя другого донецкого шахтера — Никиты Изотова...

Знакомлюсь с документами тех лет, и меня они трогают и своим тоном, и языком, и максималистской категоричностью. Чего стоит такое вот обязательство горняков шахты имени Емельяна Ярославского Ленинского рудника: «Клятвенно обещаем выполнить программное задание по шахте с 1 мая по 1 октября 1929 года в количестве 1748 тонн».

На Кемеровском руднике объявляется трехдневная тревога: «В бой за уголь!»

Соревнующихся особенно заботит сохранность социалистической собственности, ради этого они готовы на подвиг. Например, на Судженской шахте № 3—7 воспламенился газ. Шахтер коммунист Яков Лоханин телом закрыл очаг огня, от нестерпимой боли терял сознание, но не отступил, преградил путь пламени и таким образом предотвратил пожар.

Уже в первом году пятилетки на шахтах Кузбасса было 40 врубмашин, 44 отбойных молотка, конвейеры, скреперы, лебедки и другая горная техника. Машинная добыча угля возрастает с 1,8 до 10,7 процента. В последующие годы техническая оснащенность шахт растет еще более быстрыми темпами. И в соревновании угольщиков бассейна все заметней звучит тема механизации, делается существенный акцент на овладение техникой.

Замечательный этап соревнования в угольной промышленности связан с Никитой Изотовым, имя которого я уже называл, с движением его последователей-изотовцев.

Родился Никита Изотов в 1902 году в Орловской губернии, и его путь в шахтеры несет на себе приметы того времени.

Семья была бедной, крестьянской, своего хлеба хватало хорошо если до декабря, а дальше надо было отправляться на поиски случайных заработков. «Из нужды — в беду, из беды — в нужду», — так скажет после Изотов о своей жизни в дореволюционные годы.

Начавшаяся война вынудила семью перебраться в Таганрог, а оттуда в Донбасс, в Горловку, где жить пришлось в землянке, в злосчастной Собачеевке.

Здесь Никита пошел на брикетную фабрику. Сколько уже работ переменял он к тому времени, а было ему, страшно сказать, всего двенадцать лет. «Смола впивалась в кожу и разъедала ее,



И. А. Лукомский. Рабочий Страны Советов. 1940 год. (Государственная Третьяковская галерея).

как извести. На солнце тело согревалось и сразу же покрывалось глубокими трещинами. Глаза постоянно слезились и заплывали...», — пишет Изотов о работе на брикетной фабрике.

В революцию рано выросли, и Никита Изотов в четырнадцать лет уже участвовал в забастовке. А вскоре после Октября 1917 года он выменял за две буханки хлеба берданку, вступил в красный шахтерский отряд.

В 1924 году Никита Изотов был призван в Красную Армию и отслужил в ней два года, а дальше — снова «Кочегарка».

Был он прирожденный шахтер и после демобилизации скоро показал себя: постоянно перевыполнял норму, а тогда такого добивался далеко не каждый забойщик.

«Я работаю обушком, — писал Изотов в газете «Правда». — но товарищи зовут меня «врубовой машиной». Говорят: «Изотов — сильный, Изотов — крепкий, поэтому он так хорошо работает». Чепуха! Не в силе дело. Одной силой не возьмешь. На нашей шахте есть люди посильнее меня. Вот забойщик Конев, сильный, здоровый, делает одну крепь (иными словами, вырубает 3 кубометра угля. — Г. С.). На шахтном дворе висела карикатура на него — «тяжелый атлет» не выполняет план. Был у нас Давиченко — борцу не уступит, на выработке это не сказало».

Нет, одной силой уголь не возьмешь!»

Сам Никита Изотов объяснял свои успехи отнюдь не каким-то особым даром и был глубоко убежден, что то же самое может сделать и любой другой, если научится «читать» пласт, познает и будет применять к углям те же секреты, которыми владеет он, Изотов, и прибавит к ним свои собственные секреты. Разве не жизненны эти слова и теперь, когда способы добычи угля совершенно не походят на те, что были во времена Изотова? Разве не подпишутся под ними охотно и Мурзенко, и Чих, и другие «тысячники»?

«Раньше я напирал на руки, — скажет Изотов, — а сейчас на мозги напирать приходится, чтобы мозги поворачивались...»

Какой-нибудь молодой рабочий, пришедший на шахту с десятилеткой, может мне возразить, что эти советы Изотова состоят-де из одних общих слов. Но ведь недаром с изотовской статьи ведется отчет истории обмена передовым опытом — и именно конкретным опытом.

Многое из этого опыта и сейчас не устарело.

Например, его объяснение своего успеха тем, что он заранее подготавливался к смене: продумывал, как лучше взять уголь в данном уступе, не допускал потерь времени из-за отсутствия материалов и другого и в итоге затрачивал всего час на уход и приход из забоя и работал в нем пять часов из шести, в то время как другие забойщики были заняты главным своим делом, выемкой угля, не более трех-четырёх часов.

Совет опять-таки универсальный, каким бы ни был метод добычи угля. Но недаром сказано, что труднее всего усваиваются самые простые истины.

История нашего общества основана на эстафете высоких традиций. Почин вырастает из почина. Так было всегда, с самого начала социалистического соревнования.

Вот и Алексей Стаханов, забойщик шахты «Центральная-Ирмино» в Кадиевке (ныне город Стаханов), путь к своим замечательным рекордам начал с того, что заинтересовался статьей Никиты Изотова «Мой метод», помещенной в «Правде».

Читая газету, Стаханов задумался над тем, что в условиях таких же, как ирминские, Изотов выполнял план на 400—500 процентов. Результат этот показался Стаханову и его товарищам сперва даже неправдоподобным. Еще более их удивило, что Изотов работал так стабильно.

...Алексей ушел на заработки в Донбасс, на шахту, имея заветную цель — скопить деньжонок на лошадь и вернуться назад, в деревню.

Встреча его с шахтой получилась достаточно обыкновенной для тех лет. На работу туда попал с большим трудом, был сперва тормозным — напарником у коногона. Пережил все страхи, связанные с первой дорогой под землю, подвергся унижительному розыгрышу. После того как впервые забурились вагонетки из партии, где он был тормозным, был послан к стволу за «лимонадкой», и стволу указал ему на огромное бревно, которое и вчетвером не унесешь, хотя вообще-то это выражение «сделать лимонадку» означало совсем другое: коногон и тормозной вдвоем подпирали спиной сошедшие с рельсов вагонетки и ставили их на место.

Потом Алексей Григорьевич Стаханов сам стал коногоном и работал им до конца тридцатого года. К тому времени на шахте начали внедряться механизмы, и Алексей Григорьевич перешел в навалоотбойщики при врубовой машине, а с 1933 года Стаханов начал работать на отбойном молотке.

Для Стаханова овладение техникой было не фигуральным выражением, а буквальным. Он работал на отбойном молотке, и выдвинутый партией лозунг «Техника решает все!» имел самое непосредственное отношение к нему.

На «Центральной-Ирмино» думали о рекорде не ради рекорда, а исходили из производственной необходимости, из воспитательной и нравственной ценности такого успеха. Так же смотрел на рекорды и предшественник Стаханова Никита Изотов. Так же относятся к рекордам их последователи: Стрельченко, Мурзенко, Чих, другие «тысячники» и «миллионеры». Для себя я тоже не делал исключения.

29 августа 1935 года в семь часов вечера к Стаханову пришли парторг Петров и начальник участка «Никанор-Восток» Николай Игнатьевич Машуров. Вообще-то Алексей Григорьевич в этот вечер не ждал гостей, особенно своего начальника Машурова. Но шахтерское гостеприимство общезвестно, и Стаханов с радостью пригласил их к столу.

Едва расселись, Петров тут же заговорил о деле.

— Хорошие забойщики, и ты в их числе, Алексей, — сказал парторг, — дадут на отбойный молоток 10—14 тонн угля. А больше можно?

— Разве дашь больше, — объяснил Стаханов, — когда нет для этого условий?

— Какие тебе условия нужны? — поинтересовался Петров.

— Сам, что ли, не знаешь? — спросил в свою очередь Алексей Григорьевич и стал делиться своими мыслями: — Лава разрезана на восемь коротких уступов, а забойщиков в ней полно. Друг другу мешаем, развернуться негде,

Дай бог, если три часа рубашешь молотком, а вы нам говорите — техника решает все. Много она решает, если забойщики большую часть смены крепят за собой или, хуже того, загорают — ждут, пока им лес подвезут? Откатка тоже часто держит. То порожняк неисправный, то вагонетки бурятся, потому что в штреке столько всякого хлама, что черт ногу сломит. Молотков запасных нет, и если с ним что случится, нужно выезжать за другим на-гора. Опять, считай, полсмены вылетело.

Решили идти на рекорд уже в следующую ночь. Времени на подготовку оставалось мало. Нечего было и думать, что за такой короткий срок удастся удлинить уступы. Поэтому решили, что Стаханов будет переходить из уступа в уступ, а следом за ним пойдут крепильщики. Выбрали на эту роль двоих опытных забойщиков — Тихона Шиголева и Гавриила Борисенко, на которых вполне можно было положиться. На этом разговор в гостях окончился. Все остальное должно было произойти уже в лаве.

Как все-таки по мере развития и совершенствования технологии угледобычи усложняется подготовка к рекордным результатам, их обоснование, расчеты, разработка напряженных графиков!

Никита Изотов с его обушком был в состоянии справиться с этой задачей сам, один, сперва продумывал, как он примется за пласт, затем уже в лаве отыскивал в нем слабины, подбирая к нему ключ.

Рекорд Стаханова обдумывался уже троими: самим забойщиком, парторгом и начальником участка. Надо было изменить организацию труда, создать условия для надежной работы отбойного молотка и решить ряд других проблем. Но и они могли разработать окончательный план практически в течение всего одного вечера.

Когда же мы готовились к первому своему рекорду, то нам помогала большая группа специалистов шахты и треста и целый научно-исследовательский институт. Конечно, и мы участвовали в этой работе горячо и живо, но и думать не смели, что можем справиться с ней одни: без инженеров, экономистов и ученых.

Но вернемся в Донбасс тридцатых годов. Тогда шахтеров на «Центральной-Ирмино» звал на смену гудок. Однако вечером 30 августа 1935 года Алексей Стаханов, волнуясь, не стал дожидаться его и пришел на работу раньше времени. Здесь он встретился со Шиголевым и Борисенко, и все трое пошли к стволу.

Алексей Григорьевич поднялся до верха лавы, посмотрел, не висит ли «корж», порода, которая могла выпасть, поискал глазами «кливаж» — самое уязвимое место в пласте. Просмотрел воздушную магистраль: на месте ли кран, в исправности ли шланг, продул его, присоединил к крану. И начал!

«Сделал на 35—40 сантиметров подбой к небольшой прослойке, — вспоминал позже Стаханов, — затем разрезал верхний куток на одну крепь и погнал пласт вниз. Молоток играл в моих руках, глубоко врезаясь в пласт и отваливая уголь целыми глыбами. Оба крепильщика сразу же приступили к работе, шли один за другим и ставили по две стойки.

Уголь сыпался непрерывно. Одной рукой я сжимал молоток, другой — держался за стойку. Мне казалось, что я несусь на каком-то скоростном аппарате в темноту подземелья.

Вырубив уголь в одном уступе, я переходил в следующий, соседний и так прошел за смену восемь уступов — то есть всю 85-метровую лаву от начала до конца.

И вдруг смена кончилась. Я удивился: показалось, что совсем недавно приступил к работе. А прошло уже пять часов сорок пять минут с того момента, как я спустился под землю.

Я вырубил 102 тонны угля и перекрыл норму в 14 раз. В прежних условиях для этого понадобилось бы 8—10 дней.

Это была знаменитая августовская ночь... Вспоминаю я об этом и думаю, что драматизм и накал сегодняшнего соревнования «тысячников» и «миллионеров» тоже берет свои истоки из той августовской ночи и всего остального, что последовало за ней.

Донецкий шахтер Алексей Стаханов не

пожелал мириться с привычными нормами, следом за ним так же поступили и многие другие горняки, которые стали называть себя стахановцами. Затем к ним присоединились горьковский кузнец Александр Бусыгин, фрезеровщик из Москвы Иван Гудов, машинист паровоза из Донбасса Петр Кривонос, ивановские ткачихи Евдокия и Мария Виноградовы, обувщик-ленинградец Николай Сметанин, трактористка из Донецкой области Паша Ангелина, кубанский комбайнер Константин Борин и другие.

Так началось массовое движение новаторов и передовиков нашего народного хозяйства за повышение производительности труда и лучшее использование техники, движение, вошедшее в историю социализма под названием стахановского.

Мы, шахтеры, вправе гордиться, что оба самых значительных движения времен первых пятилеток — изотовское и стахановское, которые триумфально обошли всю страну, распространились на все профессии из угольной промышленности.

И конечно, это не случайность.

Исключительное значение имел уголь на заре индустриализации, когда он был, по сути дела, единственным топливом для промышленности.

Перелистываю газеты тех лет и вижу на первых полосах крупные тревожные заголовки: «Без топлива нет пятилетки, а главное топливо — уголь», «Донбасс — в прорыве», «Больше угля стране!», «Все на помощь Кузнецкому бассейну!», «Лицом к Кузбассу!»

Угольщики отставали, и это могло задержать выполнение намеченных партией планов индустриализации страны. Требовался качественный скачок, который позволил бы вытянуть всю цепь и привел бы к резкому увеличению добычи угля.

Отбойный молоток, которым мастерски овладел молодой забойщик из Кадиевки, был по сравнению с обушком передовой современной техникой.

Стахановское движение находило на кузнецких шахтах все новых последователей. Уже к концу 1935 года здесь работали по-стахановски свыше семи тысяч горняков.

«Стахановское движение, — говорилось в решении декабрьского (1935 года) Пленума ЦК ВКП(б), — означает организацию труда по-новому, рационализацию технологических процессов, правильное разделение труда в производстве, освобождение квалифицированных рабочих от второстепенной подготовительной работы, лучшую организацию рабочего места, обеспечение быстрого роста производительности труда, обеспечение значительного роста заработной платы рабочих и служащих».

Казалось бы, организовывая теперь комплексные бригады, мы делаем обратное тому разделению труда, которое внедряли Стаханов и стахановцы. Мы ведь соединяем подготовку очистного фронта и выемку угля, отбойку его и крепление выработанного пространства. Но мы имеем теперь дело с горной техникой, которая стремительно ушла вперед по сравнению с временами Стаханова. Дробление профессий, бывшее тогда прогрессивным, теперь превратилось бы в тормоз. Потому разделение труда мы понимаем сейчас несколько иначе, чем это было в середине тридцатых годов: другие же отличительные признаки стахановского движения, названные в партийном документе, вполне сохранили свое значение и поныне. Они могут быть использованы и для характеристики лучших бригад угольной промышленности сегодняшних дней.

Мы никогда не были иванами, не помнящими родства. Все дальше в глубины десятилетий уходит эхо августовской ночи. Наступил полувековой юбилей стахановского движения. И все эти годы шахтеры оставались в первых рядах социалистического соревнования за повышение эффективности общественного труда, за лучшее использование новой техники, они стали авторами многих новых замечательных трудовых починов, которые тоже были эхом августовской ночи. А какую высоту набрало в эти последние десятилетия традиционное соревнование горняков двух крупнейших в стране угольных бассейнов: Кузнецкого и Донецкого!

Василий Кучер с шахты 3-бис донецкого

треста «Чистяковантрацит» (ныне комбинат «Торезантрацит») первым испытал в своей лаве отечественный горный комбайн «Донбасс» и стал автором ряда ценных прибавлений к нему. На Кузнецкой же земле такой чести удостоился первым Порфирий Трефелов с шахты имени Кирова. Он приспособил эту горную машину для работы в более мощных пластах, предложил новую конструкцию бара — исполнительного органа комбайна, благодаря чему ускорялась перегрузка угля на транспортер, и довел месячную выработку до 15 050 тонн.

А разве можно не рассказать о человеке, прогремевшем на всю страну?! Это горняк донецкой шахты «Северная» Николай Яковлевич Мамай. Ему показались скучными обязательства, которые принимаются в начале года и перегружены цифрами, ведь они вполне могут забыться в следующие месяцы, так как недостаточно конкретны.

— Нужны такие обязательства, — говорил Николай Мамай, — чтобы каждого брали за душу.

И Мамай предложил в 1956 году интересное решение: пусть каждый шахтер стремится к вполне конкретной цели, сегодня, завтра, каждый день пусть он соревнуется за то, чтобы ежедневно перевыполнять сменные нормы не менее чем на одну тонну.

Не правда ли, заманчивая идея? У Мамаю тотчас находится множество последователей и в Донбассе, и в Кузбассе, и в других бассейнах страны. И по примеру инициаторов такого соревнования они каждый день дают сверх плана не одну тонну, а больше.

Шахтеры сказали свое веское слово в движении за коммунистическое отношение к труду. Всю страну облетели в свое время обязательства очистной бригады Кузьмы Северинова с шахты имени Димитрова в Донбассе, которые были сродни присяге:

«Всех нас объединяет высокое сознательное отношение к труду. Труд для нас — не только средство для существования, а физическая потребность, форма участия в дальнейшем развитии общества. Закон бригады — один за всех и все за одного. Все радости и горести делить сообща. Всем учиться. Отказ от учебы считать отсутствием сознательности и уважения к себе».

В эстафете шахтерской трудовой доблести последний этап перед сегодняшним движением «пятисоттысячников» и «миллионеров» великолепно пронес бригадир с донецкой шахты «Трудовская» Иван Стрельченко.

Стрельченко и его товарищи нарубили одним комбайном без капитального ремонта миллион тонн угля, а затем и полтора, хотя машина рассчитана на двести тысяч тонн.

Я сравниваю пути, пройденные бригадой Стрельченко и нами, и без труда нахожу в них сходство. Одними шли мы путями, опираясь на опыт одних предшественников. Но замечательные перемены в технологии, новая техника позволили нам уйти еще дальше.

Впрочем, и Стрельченко не стоит на месте. Коллектив участка той же «Трудовской», который он теперь возглавляет, из года в год присоединяется к договору «пятисоттысячников» и неизменно занимает верхние ступени в этом соревновании лучших угольщиков.

Больше угля отличного качества и дешево — пожалуй, именно эта цель объединяет все патристические начинания шахтеров от Никиты Изотова до Ивана Стрельченко. И этим живем и мы, горняки восьмидесятых годов.

Есть в шахтерском лексиконе такие слова: «Делись светом!» В них заложен глубокий смысл, они говорят о великом шахтерском братстве, о готовности горняков в любую минуту прийти на выручку товарищу. А родились они в давние времена, когда углекопы пользовались под землей керосиновыми или карбидными лампами. Если у товарища гасла лампа, то сосед по забою мгновенно приходил на помощь, делился светом. И так до самого выхода из шахты друг не покидал друга, освещая путь своей лампой.

Друг не покидает друга. Эстафета труда — в надежных рабочих руках. Делись светом!

Древнейшие глиняные таблички и папирусные свитки со знаками письма отдалены от нас самое большее пятьдесятю с лишним веками. За этой временной границей (да и уже гораздо раньше) прошлое целиком уходит из ведения так называемой писаной истории, а монополистка, добывающей сведения о древних культурах человечества, становится среди исторических дисциплин археология. Она делает достоянием современности вещи прошлого — от остатков строений до костей домашних животных, от орудий труда до боевого оружия...

Но как называли свои вещи их хозяева? На каких языках говорили люди в пору, когда они еще не создали письменности?

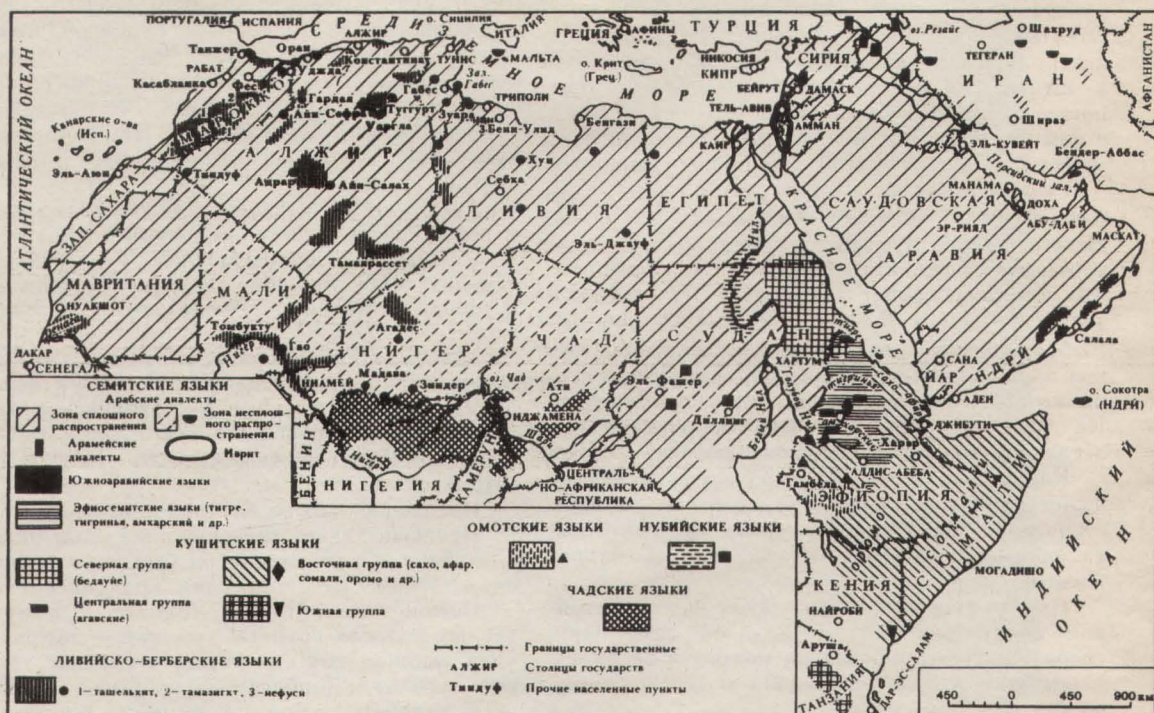
У археологии и истории есть помощница и конкурентка — сравнительно-историческая лингвистика. Ее адепты далеко проникают за невидимую стену «бесписьменности», кажущуюся такой прочной. Они пробуют, например, восстановить язык, от которого пошли языки индоевропейские (от английского, французского, немецкого, русского до хинди), и алтайские, и дравидийские (в Индии), и уральские, и картвельские (на Кавказе), и семито-хамитские в Африке и Передней Азии (их называют еще афразийскими) и некоторые другие. В них ученые обнаружили признаки сходства, доказали, что оно объясняется древним родством, то есть происхождением от одного языка, на котором говорили пятнадцать, двадцать, а может быть и больше, тысяч лет назад неведомый ныне народ. Все это — языки Старого Света, и за их огромной семьей — суперсемьей — закрепилось имя ностратической (в переводе с латыни — «нашей»). Вот о чем, в частности, шла речь в первой беседе нашего корреспондента Галины БЕЛЬСКОЙ и Александра МИЛИТАРЕВА, ответственного секретаря оргкомитета конференции «Лингвистическая реконструкция и древнейшая история Востока».

В той же беседе обсуждалась гипотеза о существовании столь же широкой и древней суперсемьи, в которую как дальние родственники входят, например, языки китайский на востоке и многие языки Северного Кавказа на западе; ее, по этим «крайним пунктам», назвали сино-кавказской (Сина — по-латыни Китай).

Но сам круг вопросов, которыми занималась конференция, еще шире. Коротко его можно очертить двумя вопросами: откуда пошли языки, на которых говорят сегодня, и где и какие народы говорили на языках — предках современных и древних языков? Мы продолжаем рассказ о работе конференции.

Корреспондент: — Конференция на специальных пленарных заседаниях занималась обсуждением того, где и когда возникли две языковые семьи, входящие в ностратическую, — индоевропейская и афразийская. Каковы главные итоги этого обсуждения?

А. Милитарев: — На одном из заседаний разбиралась новейшая и наиболее аргументированная из гипотез о прародине индоевропейцев, ее выдвинули академик Т. В. Гамкрелидзе и доктор филологических наук Вяч. Вс. Иванов. Согласно этой гипотезе, прародина индоевропейцев (точнее, место распада праиндоевропейского языка) находилась в Перед-

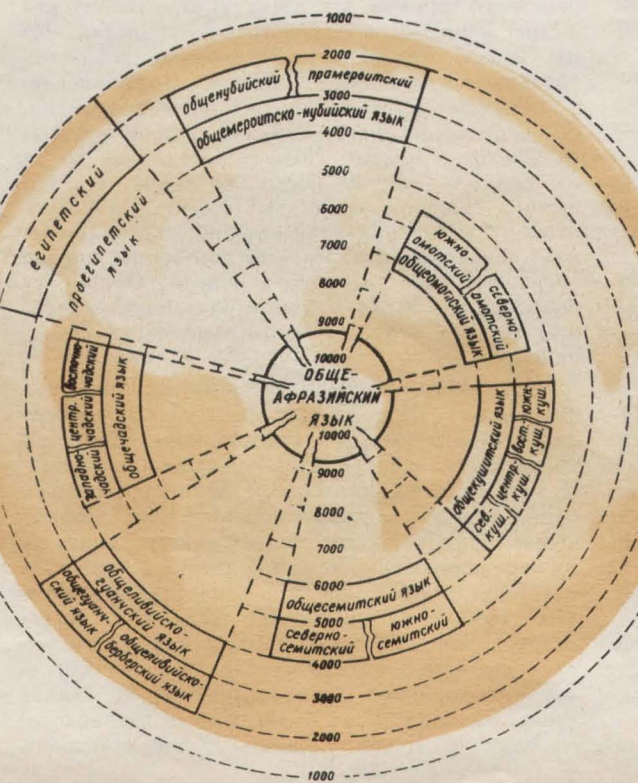


Карта распространения современных афразийских языков.

ней Азии*. Как всякая серьезная новая идея, она затрагивает множество проблем — от частных и конкретных до методических и теоретических. Обосновывая свои предположения, авторы выделяют общую культурную лексику праиндоевропейского и некоторых других древних языков, свидетельствующая об их контактах на территории Западной Азии. Правда, И. М. Дьяконов, знаток языков древней Передней Азии, отвергает некоторые из предложенных сопоставлений, а часть других после его анализа становится еще более гипотетична. Мне, однако, кажется вполне реальным существование небольшой группы индоевропейско-семитских культурных терминов, частично выявленных еще В. М. Илличем-Свитычем, которая, по-видимому, указывает на непосредственные контакты между прасемитским и праиндоевропейским языками.

* См. статью С. Орловой «Индоевропейцы. Кто они? Откуда они?», «Знание — сила», 1980 год, № 2. А также «Вестник древней истории»: Т. В. Гамкрелидзе, Вяч. Вс. Иванов, «Древняя Передняя Азия и индоевропейская проблема» (1980 год, № 3); Миграция племен — носителей индоевропейских диалектов» (1981 год, № 2); И. М. Дьяконов, «О прародине носителей индоевропейских диалектов» (1982 год, № 3, 4); Т. В. Гамкрелидзе, Вяч. Вс. Иванов, «К проблеме прародины носителей родственных диалектов и методам ее установления (По поводу статьи И. М. Дьяконова)» (1984 год, № 2).

«Знание — сила»
Август 1985



Материал, прошедший сквозь плотное сито дьяконовской критики, сильно повышает «переднеазиатские акции» индоевропейцев. Вторая линия аргументации Гамкрелидзе и Иванова — «привязка» некоторых общеиндоевропейских культурных и экологических терминов к определенным археологическим и палеогеографическим реалиям. И в районе предполагаемой прародины, и в отдельных точках предполагаемых путей, которыми индоевропейские племена прошли в исторические места своего обитания — Индию, Европу и другие. Авторы полагают, что носители будущих европейских языков пришли в Европу из Передней Азии через земли за Каспийским морем и евразийские степи. При этом они опираются на работы американского археолога Марии Гимбутас, по поводу построений которой на конференции был высказан целый ряд замечаний (Л. С. Клейн, В. Г. Збенович, И. М. Дьяконов и другие). В критических выступлениях утверждалось, что все засвидетельствованные культурные влияния в огромном регионе от Балкан до Поволжья распространялись в IV—III тысячелетиях до новой эры (то есть именно тогда, когда часть индоевропейцев двигалась из Азии в Европу — по Гамкрелидзе и Иванову) лишь с запада на восток, а не с востока на запад, как утверждает М. Гимбутас. Однако и на самом обсуждении и в кулуарах — простите, что мне приходится ссылаться на кулуарные разговоры, но «неформальное» общение и установление связей было одной из главных целей конференции — я слышал и высказывания историков (В. А. Шнирельман) в пользу гипотез М. Гимбутас, а также узнал, что мнение о распространении в IV—III тысячелетиях до новой эры определенных явлений культуры с востока на запад разделяют некоторые авторитетные отечественные археологи — такие, как Н. Я. Мерперт. Так что, как видите, и здесь мнения археологов расходятся.

Корреспондент: — А имеются ли другие гипотезы о прародине индоевропейцев?

А. Милитарев: — Не считая некоторых старых идей, опирающихся на сравнительно небольшой фактический материал, я не вижу пока достаточно подкрепленных фактами альтернативных гипотез. Есть скорее общие соображения. Основаны они в первую очередь на картине

Схема генетической классификации афразийских языков (по данным глоттохронологии).

* Первую беседу читайте в журнале «Знание — сила», № 7, 1985 год.

распространения археологических культур, создающей в некоторых чертах с возможными путями распространения ранних индоевропейских диалектов. Вполне правдоподобно, на мой взгляд, представление о прародине индоевропейцев в Юго-Восточной Европе, в Балкано-Карпатском регионе, разделяемое и И. М. Дьяконовым.

Корреспондент: — Как ни трудно «оторвать» от индоевропейской прародины, куда уходит корнями наша древняя европейская культура, все-таки давайте перейдем к следующей дискуссии конференции — о прародине афразийцев.

А. Милитарев: — Ну, во-первых, далеко мы не оторвемся. По предложенной к обсуждению гипотезе прародину афразийцев следует искать в том же районе Западной Азии. Во-вторых, индоевропейская и собственно европейская культурные традиции в разные эпохи питались родниками «афразийскоязычных» культур — вспомним Египет, Вавилон, финикийцев, Палестину, средневековых арабов.

Корреспондент: — Простите, но ведь представление о прародине афразийцев в Передней Азии неново.

А. Милитарев: — Да, конечно. Эта идея стара как мир. Первый письменный документ, согласно которому Передняя Азия является родиной семитских и хамитских (египтяне, ливийцы), а также и индоевропейских языков (в старинном значении — племен, народов, «языков»), — Библия. Ранняя европейская наука, похоже, тоже так считала. Правда, мне неизвестны какие-либо научно аргументированные подтверждения этой позиции. Однако в последние годы, с бурным развитием афразийского языкознания, перед исследователями встал «роковой» вопрос. Из шести ветвей афразийской семьи (семитские, египетский, берберо-ливийско-гуанчские, чадские, кушитские и омотские, или «западнокушитские» языки) лишь одна — семитская — исторически засвидетельствована в Передней Азии (сравнительно позднее проникновение отдельных семитских языков в Африку картины не меняет), а все остальные — в Африке. А генетическое единство языков означает, повторяю, что у них был общий предок, реально существовавший в определенное время и в определенном месте. Таким местом — афразийской прародиной — приходится считать либо Переднюю Азию, либо Африку. Не то чтобы «третьего — не дано», но любые другие географические претенденты на роль афразийской прародины представляются малореальными. Чисто умозрительно естественнее предположить раннюю миграцию в Азию одного племени — прасемитов — из Африки, чем переход нескольких племен — носителей остальных афразийских языков — из Азии в Африку.

В отношении разных ученых к этому вопросу определенную роль играет и фактор, я бы сказал, научной психологии. Большинство известных мне афразистов-африканистов хотели бы видеть прародину афразийцев «у себя» в Африке, тогда как семитологи в основном склоняются в пользу Передней Азии.

На Западе вышло несколько статей, в которых приводились кое-какие доводы в пользу африканской прародины, но мне они представляются недостаточно убедительными. Первой по-настоящему аргументированной работой на эту тему и вообще, по-видимому, первой крупной публикацией, в которой языковые данные сопоставляются с данными исторических дисциплин на современном научном уровне (не считая упоминавшейся здесь и пока еще не опубликованной книги Т. В. Гамкрелидзе и Вяч. Вс. Иванова о праиндоевропейцах), была обширная статья И. М. Дьяконова «Ранние семиты в Азии». Вышла она в 1981 году в ГДР, а написана была лет за пять — семь до публикации, в пору, когда только начала развертываться возглавляемая И. М. Дьяконовым работа над Сравнительно-историческим словарем афразийских языков. Значительная часть лексики африканских языков афразийской семьи была тогда либо недоступна нам, либо не обработана. А по тому, что имелось, получилось, что культурная лексика в праафразийском до-

вольно бедна: не только нет терминов для керамики и тем более металла, но и слова, обозначающие некоторых копытных животных и съедобные злаки, благоразумнее считать относящимися к диким, а не к одомашненным видам. Иными словами, вырисовывалась картина человеческого сообщества, занимавшегося в первую очередь охотой и интенсивным собирательством. Получалось, что мы имеем дело с концом верхнего палеолита или мезолитом. Вместе с тем на основании фрагментарного глоттохронологического подсчета* и по ряду других соображений Дьяконов датировал распад общеафразийского праязыка временем не позднее VIII тысячелетия до новой эры. А в эту эпоху в Передней Азии уже началась «неолитическая революция», появились земледелие и скотоводство. Живы праафразийцы тогда в Передней Азии, вряд ли все эти колоссальные нововведения прошли бы мимо них и не отразились в их лексиконе. А значит, надо их помещать в Африку, где в это время еще мезолит.

Я бегло пересказываю главную идею дьяконовской статьи, а она насыщена первоклассным лингвистическим, археологическим, палеоботаническим, палеозоологическим, палеогеографическим материалом и в методическом отношении представляется эталоном. Однако к моменту ее публикации стало ясно, что вновь поступающие материалы и качественно новый уровень афразийской реконструкции, достигнутый в ходе подготовки сравнительного афразийского словаря, существенно дополняют и изменяют наши прежние представления: общеафразийская культурная и экологическая лексика оказывалась много богаче, чем представлялось совсем недавно.

Реконструированные термины указывают на то, что праафразийцам уже было знакомо земледелие и, возможно, скотоводство. Вместе с тем, по моим глоттохронологическим подсчетам, распад общеафразийского праязыка следует датировать более ранним временем (XI—X тысячелетия до новой эры). И по той же логике, по которой И. М. Дьяконов помещал праафразийцев в Африку (точнее, в Восточную Сахару), я полагаю, что их надо искать в том единственном районе, где в эту эпоху уже начинает развиваться неолитический земледельско-скотоводческий комплекс, — в Передней Азии.

Другой важный довод в пользу переднеазиатской прародины афразийцев — культурные термины, заимствованные, скажем, из северокавказских языков афразийскими, и наоборот.

Если бы речь шла только о словах общеафразийского происхождения, попавших через прасемитский, скажем, в прахаско-дагестанский, то это говорило бы лишь в пользу контактов древних семитов с древними носителями восточнокавказских языков где-то в Передней Азии. Причем менее вероятно, что семиты когда-то обитали на Кавказе, — скорее на восточнокавказских языках говорили и к югу от Кавказа, по крайней мере до III — II тысячелетий до новой эры. Но у нас с С. А. Старостиным собраны и случаи заимствования слов непосредственно из восточнокавказских языков в кушитские и чадские, из западнокавказских — в берберо-ливийско-гуанчские и т. д. Это говорит о том, что межязыковые контакты происходили примерно в IV—III тысячелетия до новой эры еще в Передней Азии. Значит, предки современных кушитов, чадцев, берберов, говорившие в это время на уже давно разошедшихся между собой языках, долго жили здесь рядом и ушли в Африку сравнительно поздно. По некоторым данным, они двигались в Северо-Восточную Африку, скорее всего, через Южную Аравию и Баб-эль-Мандебский пролив.

Корреспондент: — Но ведь древние ливийцы, как и их потомки берберы, — европеоиды, современные же чадцы — негроиды, а кушиты — представители малой эфиопской расы?

* Глоттохронология — метод определения абсолютного времени разделения языков путем подсчета процента сохраняющихся в них родственных слов, относящихся к основной лексике.

А. Милитарев: — Совершенно верно. До появления на африканской земле афразийцев, естественно, были европеоидами. Одна их волна пришла из Северо-Восточной Африки через Сахару в Северную Африку, где тогда уже обитало население в основном европеоидное, по-видимому, на рубеже IV—III тысячелетий до новой эры; в древнеегипетских текстах ливийские племена упоминаются начиная с первой трети III тысячелетия до новой эры.

Примерно в ту же эпоху произошло разделение праберберо-ливийско-гуанчского языка на праивийско-берберский и прагуанчский. Предки ливийцев и берберов, как мне представляется, постепенно расселялись на огромных пространствах Сахары и колонизовали всю Северную Африку к западу от Египта, а предки гуанчей, пройдя Сахару с востока на запад, дошли до Канарских островов. Европеоидные же носители общечадского языка — другая волна афразийцев, прибывшая в Африку еще раньше, — передали язык и какие-то элементы культуры негроидному населению Центральной Сахары, с которым пришельцы смешались. Движение скотоводческих групп европеоидного типа через Сахару и их контакты с ее негроидными обитателями отражены, по всей видимости, в знаменитом наскальном искусстве Великой Пустыни, которая, как известно, когда-то была благодатным краем водоемов, разнообразной флоры и фауны. Древние носители кушитских языков смешались с негроидами Северо-Восточной Африки, образовав эфиопоидную малую расу. Наконец, носители праегипетского языка, вероятно не позднее V тысячелетия до новой эры, пришли из Азии через Синайский полуостров в долину Нила.

Корреспондент: — Вы, насколько мне известно, отождествляете праафразийцев с создателями самой ранней из известных пока земледельческих культур — натуфийской культуры Передней Азии. Кажется, это одна из первых попыток связать какой-то праязык с определенной археологической культурой. Ну а сама идея такого отождествления насколько реальна?

А. Милитарев: — Идея эта давно уже носилась в воздухе. Когда я делал карту гипотетического распространения афразийских языков из единого центра, получалось так, что прародина должна быть в районе возникновения и первоначального распространения натуфийской культуры. Однако от высказывания идеи до «отождествления» — долгий путь, и пускаться в него лингвист, как я убежден, не должен, вернее, в одиночку не должен. Со спутником мне повезло. Судьба свела меня с Виктором Александровичем Шнирельманом — историком, археологом и этнографом, автором книги «Происхождение скотоводства» (Москва, 1980 год). Я «вывалил» перед ним наш афразийский материал, то есть реконструированные слова, а он, проанализировав его, попытался увязать с культурными и экологическими реалиями натуфийской культуры. Сошлось, конечно, не все, но многое. Удивительным образом совпала датировка. По уточненной хронологии позднемезолитическая, или «протонейолитическая» натуфийская культура должна датироваться одиннадцатым — десятым тысячелетиями до новой эры. Хорошее совпадение с данными глоттохронологии! Хотя надо, конечно, помнить: методы датировки, применяемые в археологии и тем более в лингвистике, несовершенны и дают лишь приближительные результаты.

Теперь о реальности нашей гипотезы. Значительная часть проанализированных общеафразийских культурных терминов, взятых в отдельности, мало что дает для точного определения места праафразийцев во времени и пространстве. Но полученная комбинация этих терминов позволяет с достаточной долей вероятности связывать их с археологическими материалами, характеризующими натуфийскую культуру. Можно довольно уверенно говорить о том, что праафразийцы, как и натуфийцы, строили разнообразные жилища, занимались плетением из растений, полос кожи и шерсти, но не знали ни каменных топоров, ни лука и стрел, не умели делать керамической посуды и работать с металлом. Их хозяйство основывалось на охоте и собирательстве.

Дьяконовский вариант: *mitalisk, *rit/it/it' ~ итто-европ. *rtek' ~ афразийск. *bek (2 *rtek'; 13) *ylikovsk-
Рейский вариант: *astalisk, *ka/-ka' ~ уралтск. *ka/-kka' ~ итто-европ. *k- ~ каравельск. *k-(-ak', -ik')
(14) *cto'; astalisk, *mi- (торжск.) ~ уралтск. *mi' ~ уралтск. *mi' ~ уралтск. *mi' ~ итто-европ. *mo ~ каравельск. *maj' ~

...и индо-европ. *kel- ~ аррадийск. *kayal-, 11) 'сметать (из друзей)'; араб. *kay. 'связывать, строить, метеное сооружение, союз'. *ket- 'метеное (сооружение, союз)', *ked- 'строить', *kayal- ~ аррадийск. *kayal-, 12) 'проесть, морить каргелевек'.

валось на охоте, прежде всего на степных копытных животных, и на сборе плодов (в частности, фиг и фиников), зерен диких злаков. Однако праафразийцы, как и натуфийцы, уже начали, по-видимому, заниматься примитивным земледелием. Они одомашнили собаку. Что касается других домашних животных, то здесь лингвист и археолог поневоле разошлись во мнениях. Судя по лексике, праафразийцы как будто уже занимались примитивным скотоводством. А если верить археологическим данным, скотоводство в Сирии и Палестине возникает лишь у потомков натуфийцев — не ранее VIII тысячелетия до новой эры. То есть на два тысячелетия позже, чем распался, по нашим расчетам, праафразийский язык.

Во время дискуссии об афразийской прародине стало ясно, что как раз удревание распада общеафразийского праязыка вызывает наиболее серьезные возражения; многие из выступавших сомневались, что глоттохронологический метод способен дать надежные результаты для такой большой временной глубины (а в некоторых выступлениях этот метод принципиально отрицался). Предлагалось и вернуться к более поздней дате общеафразийского языкового разделения — VIII тысячелетия до новой эры. Это сняло бы противоречие между лингвистическими и археологическими данными, касающиеся времени, когда возникло скотоводство у праафразийцев. Однако, сняв одно противоречие, такая передатировка породила бы множество других и сделала бы невозможным то отождествление праафразийцев с натуфийцами, о многочисленных доводах в пользу которого у нас шла речь. Что до глоттохронологии, то здесь она как будто «сработала» — мы получили те же даты, которые дает радиоуглеродный метод. Этого уже достаточно, чтобы не спешить сбрасывать ее со счетов.

Корреспондент: — Вы говорили, что сама реконструкция общеафразийской культурной терминологии связана с работой над Сравнительно-историческим словарем афразийских языков. Расскажите о нем подробнее.

А. Милитарев: — Конечно, часть материала взята мною из афразийского словаря, иногда в несколько модифицированной форме, а те реконструкции, которые я сделал «в обгон» словаря, во-первых, все равно укоренены в нашей общей работе, а во-вторых, в конечном счете в нее же и войдут. О словаре можно говорить много. Это наше главное детище, десять лет жизни (пока!), да и впереди работы не меньше, чем на десяток лет.

Когда мы начинали, из сегодняшней словарной команды один наш капитан, Игорь Михайлович Дьяконов, более или менее представлял, что надо делать и во что он нас втягивает. У всех остальных, по-моему, ничего, кроме энтузиазма, не было, у меня уж — во всяком случае. Первые годы, лет семь, осенью и весной собирались у Дьяконова в Ленинграде, целыми днями разгребали накопленные за очередные полгода материалы. К ночи разбредались отсыпаться, а «шеф» сидел до утра, переписывая то, что получилось, разноцветными чернилами — для наглядности. Теперь мы хоть от этого его освободили.

Пока у нас уже вышли два небольших выпуска словаря, правда, очень малым тиражом — 200 экземпляров: весь его, конечно, раздали специалистам. Сейчас подготовлен третий. Скоро первая книжка в переводе на английский язык должна выйти в Соединенных Штатах. Таких книжек (каждая по шесть—восемь авторских листов), по нашей прикидке, будет десять—двенадцать. Мы на них смотрим как на предварительную публикацию. Учтем критику, доведем и, если доживем, издадим уже в приличном виде. Дело, конечно, долгое. Ведь языки, данные которых мы в той или иной степени привлекаем, исчисляются сотнями. Причем работа ведется не только непосредственно над афразийским словарем. Мы «тронули паутину» — и она вся потянулась к нам. Приходится заниматься и афразийской грамматикой, и реконструкциями по отдельным ветвям этого семейства.

Корреспондент: — Кто же входит в «афразийскую команду»?

А. Милитарев: — Многочисленные труды руководителя нашей словарной группы Игоря Михайловича Дьяконова по истории и филологии Древнего Востока слишком хорошо известны, чтобы здесь о них говорить. Сейчас и на западе и у нас наблюдается оживление в чадском языкознании. Ольга Валериевна Столбова недавно завершила многолетнюю работу над сравнительно-исторической фонетикой со словарем западночадских языков; по-моему, сейчас это самая точная и изящная лингвистическая реконструкция в мировой африканистике. Виктор Яковлевич Порхомовский, помимо занятий центральночадской сравнительной фонетикой, разрабатывает, развивая идеи И. М. Дьяконова, описание общеафразийской глагольной системы, в также координирует все грамматические исследования, ведущиеся в нашей группе. Анна Григорьевна Белова, один из ведущих арабистов-лингвистов у нас в стране, автор вузовского курса «Истории арабского языка», наиболее, по-моему, отвечающего современным научным представлениям, сейчас занимается именным словообразованием в семитских языках, выходя уже и на общеафразийский уровень. Татьяна Львовна Ветошкина работает над одной из самых трудных проблем афразийской грамматики — кушитской глагольной системой. Александра Юрьевна Айхенвальд занимается широким спектром вопросов афразийской морфологии и синтаксиса. Столбова, Ветошкина и Айхенвальд в разные годы окончили уже упоминавшееся отделение структурной и прикладной лингвистики при филологическом факультете МГУ, давшее нашей науке многих специалистов высокого класса. Египтология представлена в словаре ленинградцами — Александром Серафимовичем Четверухиным, специалистом по египетскому синтаксису, и нашим консультантом Олегом Дмитриевичем Берлевым, ведущим отечественным египтологом. Так или иначе участвуют в нашей деятельности и некоторые другие исследователи. Я же занимаюсь сравнительным словарем берберо-ливийско-гуанских языков, собираю понемногу материалы для этимологического семитского словаря, отсутствие которого считаю самым ощутимым сегодня пробелом в афразийском языкознании.

Корреспондент: — На конференции выступали и с критикой, говорили, что вы «забегаете вперед», торопитесь с восстановлением общеафразийской культурной лексики, ищите прародину афразийцев, когда афразийский словарь не готов еще и на треть. Что вы можете сказать «в свое оправдание»?

А. Милитарев: — Я признателен авторам критических замечаний, поскольку они призывают к осторожности и благоразумию, которые в пылу исследовательского азарта порой забываются. Однако убежден, что тут речь идет не о фундаментальных принципах науки, а о ее тактике.

Позволю себе такое сравнение. Вот на реке возводится поселок из домов на сваях. Как их строить? Можно глубоко забить сваи в дно, возвести основание для всех домов поселка сразу, потом строить первый этаж у всех домов одновременно, затем второй, третий... На это уйдет много времени, хотя и стоять будет века. Сваи здесь — описания отдельных языков, которые можно в принципе углублять до бесконечности; однако существует некоторый предел, за которым большая «заглубленность» уже не нужна для устойчивости всего сооружения. Первый этаж — это ближайший к нам по времени уровень реконструкции, скажем, праславянский, праиндийский и т. д. для индоевропейистики, тогда второй этаж будет соответствовать, например, балтославянскому и индоиранскому единству, третий — общеиндоевропейскому после выделения хетто-лувийских языков, четвертый — праиндоевропейскому... А можно забить сваи не столь глубоко, поставить легкие остовы для жилищ да еще смотровые башенки и, уже живя, обживая весь поселок, достраивать его, имея, так сказать, вид сверху — общий обзор. Этот строительный метод сопряжен с риском,

зато более гибко; легче перестраивать то, что сделано неверно или плохо, и рабочих рук надобно меньше, а их и так не хватает в нашей науке.

Да, собственно, так ведь часто и делается наука. Разве сравнительная индоевропейистика шла по другому пути? Разве ее отцы-основатели сначала доводили до блеска сравнительно-историческое описание славянских, германских, индийских языков, а потом уже проводили сравнение между этими группами? Нет, конечно. Так же забегали вперед, возвращались назад. А еще дело здесь в научном темпераменте.

Скажем, за уральскую семью языков — наиболее надежно (после индоевропейской) реконструированную ветвь ностратического макросемьи — «отвечает» в ностратическом семинаре один из самых авторитетных его участников Евгений Арнольдович Хелимский (кстати, автор вашего журнала). Он добровольно взял на себя также и не очень благодарную, но совершенно необходимую функцию «охранителя». Любое снижение качества реконструкции, любое воспарение фантазии энтузиастов встречает его доброжелательное, мощно аргументированное сопротивление. А вот «вотчина» Ильи Иосифовича Пейроса, помимо твердого острова сино-тибетской реконструкции, над которой он трудился вместе с С. А. Старостиным, о чем я уже упоминал, — топкая почва дальнего родства языков Юго-Восточной Азии: австронезийских, тайских* и еще более отдаленного родства «австро-тайских» и австро-азиатских**. Ностратическому семинару во главе с В. А. Дыбо гипотеза о родстве всех этих языков представляется весьма правдоподобной, однако высказана она была давно, между тем всерьез работает над ее обоснованием один Пейрос. Материала меньше и он хуже обработан, чем, например, афразийский (временная же глубина предполагаемой «австрической» семьи, похоже, примерно такого же порядка, что и афразийской), потому и степень надежности выводов ниже, и работать труднее.

Австронезисты, в первую очередь Юло Хеннович Сирк, к «австрической» гипотезе относятся довольно скептически. Путь Сирка — это путь «вглубь». Но ведь кто-то должен пойти и «вширь». Пока весь предварительный путь обоснования австрической идеи не будет пройден, мы не узнаем, верна она или нет. А это нужно как воздух, в котором сейчас уже носятся новые идеи, — не к австрическому ли единству тянет так называемая америндская семья, куда объединяют некоторые группы языков американских индейцев?

Если бы эти идеи были высказаны не Старостиным и Николаевым, я бы только пожал плечами. Но их-то я знаю: значит, что-то здесь должно быть. Возможно, контакты? Общие слова в языках появляются ведь и от общения народов. А вдруг все-таки родство? И заново заиграет старая полуфантастическая идея о древних океанских связях между Полинезией и Америкой? Ведь, согласитесь, упорительно стоять у моря тайн человеческой истории, зная, что каждый раз, с трепетом забрасывая сети, ты можешь надеяться на богатый улов! А мы сейчас все оказались в положении таких рыбаков. Вот, к примеру, пару лет назад самый молодой участник ностратического семинара Олег Мудрак, тогда еще студент ОСИПЛА, «раскрутил» эскимосско-алеутские языки и показал, что они, по всей вероятности, относятся к ностратической семье.

Корреспондент: — Чем бы вы хотели завершить наш разговор?

А. Милитарев: — Если эта публикация привлечет хотя бы одного филологически подготовленного молодого человека к тому, чтобы поподробнее свои силы в нашей области науки, я буду считать свою миссию исполненной. ●

* Австронезийские (малайско-полинезийские) языки распространены на островах Океании, Индонезии, на Филиппинах, Тайване и на острове Мадагаскар. Тайские — в Индокитае и Южном Китае.

** Австро-азиатские языки распространены на Индокитайском полуострове, в Северо-Восточной Индии и Южном Китае.

— Мы строим из фотонов, — сказал мне доктор химических наук Борис Николаевич Литвин. — Нашу науку так и называют — фотоника. Главное для нас — получать материалы, преобразующие различные излучения: солнечный свет, радиацию, инфракрасные лучи.

Мой собеседник достал с полки несколько круглых красных, синих, зеленых, желтых прозрачных заготовок. Свет от настольной лампы упал на них, и заготовки замерцали, они зажглись откуда-то изнутри, а вокруг распространилось слабое сияние.

И красные, зеленые, желтые пятна упали на стены, стол, на пол, заставленный сплошь приборами лаборатории...

— Это стекло, только стекло необычное. Где-то внутри его загораются искорки, свет в них как бы усиливается и выходит тонкими острыми лучиками. Стекло это напоминает жидкие кристаллы: в нем нет четкой кристаллической решетки, зато есть вкрапления разных металлов. Мы называем

такие вкрапления центрами. Например, в этом стекле центры неодимовые.

— Представьте себе воронку, — сказал неожиданно Литвин, — обычную воронку, как вот эту, — он снял с полки стеклянную воронку, через которую в лаборатории, видимо, разливали реактивы. — Теперь представьте себе солнечный свет.

Утро, ярко светит солнце, и поток света, льющийся прямо сюда, — он указал в ее жерло. — С тонкого же конца воронки вырывается острый луч.

Волоконнооптические системы обладают самыми неожиданными свойствами. Возьмем, например, солнечный свет, это ведь тоже поток фотонов различных энергий. И вот возникла идея собрать этот разноцветный поток фотонов и преобразовать его в одноцветный. Роль воронки оптического преобразователя солнечного света будет играть неодимовое стекловолокну с примесью дополнительных атомов. Последние будут захватывать фотоны солнечного света, каждый в своем диапазоне.

Затем они все передадут энергию атомам неодима, которые и преобразуют ее в строго монохроматическое лазерное излучение. Особенно заманчивы волоконнооптические коллекторы рентгеновского излучения.

Волокно здесь поглощает жесткие рентгеновские кванты, преобразует их в зеленые фотоны, которые затем легко распространяются по волокну. — В чем преимущество таких волоконнооптических датчиков? — интересуюсь я.

— Основную часть информации человек воспринимает зрительно. К сожалению, современные датчики выдают ее в виде электронных сигналов, которые еще надо преобразовать в видимую, а вот фотонные датчики выдают ее в наиболее удобной для человека форме — непосредственно зрительной. Как видим, фотоника имеет явное преимущество перед электроникой в информационной сфере как по своей природе, так и с точки зрения функциональных задач...

Музей пустыни

В Японии нет пустынь, но на острове Хонсю, недалеко от города Тоттори, море, ветер и река создали совместными усилиями огромные песчаные дюны высотой до семидесяти метров. Район превратился в парк, где создан музей пустыни. Здесь выставлена карта всех пустынь земного шара. Демонстрируются образцы песка со всего мира. Специальное устройство наглядно показывает, как образуются дюны. Множество диорам демонстрирует флору и фауну, приспособившиеся к пустынному климату.

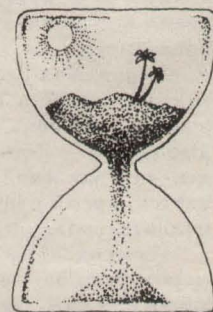


Рисунок С. Матросова

«Фен» останавливает кровотечение

Швейцарский хирург Марко Казанова из госпиталя при университете в Цюрихе нашел новый способ быстро и надежно останавливать кровотечение, причем обширное, с помощью простого нагнетателя горячего воздуха. Такие кровотечения могут возникнуть, например, при разрыве селезенки во время несчастного случая, а также при операциях на печени, легких или почках. Нагнетатель, внешне похожий на фен, может обеспечить за минуту 30 литров воздуха при температуре от 200 до 500 градусов Цельсия. Два фильтра предохраняют от попадания пыли в струю воздуха. Стерильность обдуваемой поверхности тканей горячего воздуха обеспечивается его прохождением через нагревательный элемент с 1000-градусной температурой.

Новый метод не только быстрее останавливает кровотечение. Важно, что он бесконтактный, то есть более щадящий, чем, например, метод горячего коагуляционного зонда. Его можно использовать также для зашивания ран и хирургических швов. Практика показала, что последующие кровотечения или какие-либо осложнения при этом не возникают. Метод фена может быть применен и при больших операциях по удалению опухолей.

Уникальное стекловолокну (слева), заготовки неодимового стекла (справа), структура кристалла неодима (внизу).

Фото В. Бреля



Мы строим из света
С. Сергеев



К. Лосев,

доктор географических наук

Этюды об учителе

Что может мозг бумаге передать,
Что новое к твоим хвалам прибавить?
Что мне припомнить, что мне рассказать,
Чтобы твои достоинства прославить?

У. Шекспир. Сонет 108

Этюд первый

Были ли вы когда-нибудь на предновогоднем Курском вокзале в Москве? Если не были, то и не надо. Кажется, что все население двинулось в путь. И, как назло, поезда в это время всегда опаздывают и с прибытием, и с отправлением.

Я провожал Георгия Константиновича Сулаквелидзе домой, в Тбилиси, именно в такую предновогоднюю ночь. Вокзальное радио через каждые сорок — пятьдесят минут объявляло о том, что «отправление поезда в Тбилиси задерживается, время отправления будет объявлено дополнительно».

Мы сидели в уголке на чемодане и ели мороженое, закрытые колышущейся толпой, которая при каждом звуке репродуктора замирала, после чего в ней происходили быстрые перестроения. Георгий Константинович сидел грустный и усталый. Приезжал он для выступления в качестве оппонента при защите докторской диссертации. По дороге в Москву в поезде у него был сердечный приступ, до этого он долго болел, и врачи категорически запретили лететь, настаивали на отмене поездки. Но долг поднял его с постели. Он просто не мог подвести человека, которому дал слово, тем более, что докторант был его учеником.

Профессора Сулаквелидзе я знал уже много лет, почти четверть века, и тоже был его учеником. На предновогоднем Курском вокзале, может быть, впервые за многие годы выпали такие часы, когда куда-то не надо было спешить, не нужно было обсуждать научные проблемы, не требовалось решать неотложные дела. И вот в эти тягучие часы ожидания я услышал от Георгия Константиновича рассказ о днях его молодости.

Родился Сулаквелидзе в 1913 году, накануне первой мировой войны, в семье, где смешались культуры грузинского и польского народов. В начале XIX века Кавказ был местом ссылки, куда царское правительство отправляло многих неугодных. Сюда были сосланы некоторые декаб-

ристы и участники польского восстания 1830—1831 годов. Поэтому среди родственников маленького Гоги была известная польская писательница Элиза Ожешко.

Детство и юность Г. Сулаквелидзе проходили в суровые годы революции и гражданской войны, время восстановления хозяйства, коллективизации и первых пятилеток. Только в 1939 году он окончил физико-математический факультет Тбилисского государственного университета, а уже через два года грянула война, и учитель физики Г. Сулаквелидзе уходит в армию.

В 1942 году фашистские орды докатились до Большого Кавказа. На его горных перевалах егерей, подготовленных в Австрийских и Баварских Альпах, остановили советские солдаты.

В горах война идет особым образом, так как сами горы становятся врагом или союзником. Чтобы они стали союзником, нужны люди, хорошо знающие горы и их особенности. Таких людей командование Красной Армии специально подбирало и направляло на горные участки фронта. Среди них был и Георгий Сулаквелидзе, хорошо знакомый с альпинизмом и горными лыжами, особенностями передвижения и маскировки в горах, способами устройства холодных ночевок, безопасного движения по крутым горным склонам. Здесь он получил знак солдатской доблести — медаль «За отвагу». Но гораздо больше он гордился другим знаком, которым много лет спустя отметили тех, кто сорвал фашистские флаги с двуглавого Эльбруса.

После Сталинградской битвы начался разгром фашистских войск на Северном Кавказе, они были сброшены со склонов Большого Кавказского хребта. Группе альпинистов было поручено снять фашистские флаги с Эльбруса и водрузить Государственный флаг СССР. На западной вершине это делает группа альпиниста Гусака, а на восточной — Гусева. Вместе с Гусевым поднимается и Сулаквелидзе. Памятных знаков было девятнадцать — столько человек проводило операцию по водружению Государственного флага СССР на Эльбрусе. С тех пор судьба накрепко связала Георгия Константиновича с этой высочайшей точкой Европы.

Этюд второй

Самой сложной и коварной составляющей горного ландшафта и в период войны, и в мирное время остается снег. В послевоенные годы возрождается проект прокладки через Большой Кавказский хребет круглогодично действующей дороги. История проекта такой дороги насчитывает уже более сотни лет. Ее пытались строить в конце прошлого и начале нашего века. Но все усилия оставались напрасными, построенные дороги остаются непроходимыми зимой из-за лавин и снежных заносов. Яркий пример — Военно-Грузинская дорога, по которой ездили еще Грибоедов и Пушкин. Уже в середине прошлого века ее пытались защитить от лавин. Те, кто проезжал по этой дороге, наверное, хорошо помнят и старые защитные сооружения, и современный памятник попыткам обезопасить дорогу — заброшенную полукруглую бе-

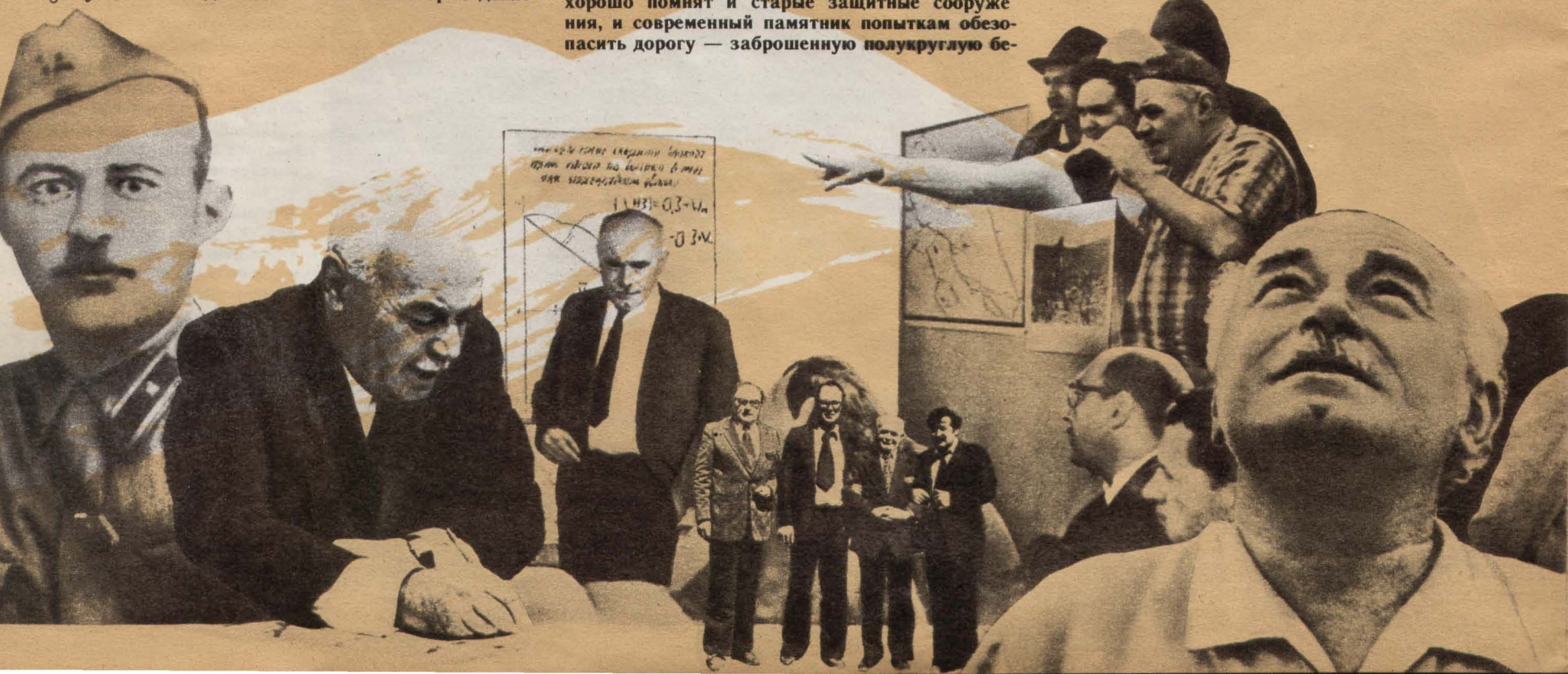
тонную галерею, тянущуюся от Крестового перевала в сторону города Орджоникидзе.

Сулаквелидзе приступает к исследованиям снега и лавин Кавказа, как бы подхватив эстафету первых в советское время исследователей этих явлений Г. Г. Саатчана, А. Г. Гоффа и Г. Ф. Оттена, начавших работы в 1932 году в связи с проектом Транскавказской железной дороги. Каковы физические и механические свойства снежного покрова, как возникает неустойчивое состояние снега на склоне, какова скорость и сила удара лавины, как рассчитывать характеристики снега и лавин для защиты дорог и сооружений от снежной стихии? В конце сороковых — начале пятидесятых годов этими проблемами в нашей стране занималось всего несколько человек. Сулаквелидзе любил браться за новые вопросы, еще далекие от решения. Он постоянно испытывал любопытство, страсть понять — почему? Однажды, получив выговор за неправильное хранение продуктов в экспедиции и тут же забыв о нем, он стал дотошно выяснять у ревизоров, почему же нельзя хранить долго вместе мясо и хлеб.

Пешком и на лыжах Георгий Константинович со своими сотрудниками и учениками не раз проходит горными дорогами через перевалы Кавказа. Ему помогает опыт, приобретенный в период боев, — он научил точно выверять риск. Сулаквелидзе проходит на лыжах Военно-Грузинскую дорогу, когда кругом нависают лавины, грозящие смертельной опасностью. Помню, как он отстранил от работы шофера, который побоялся вести старенький «козел» по крутому склону. Но Георгий Константинович знал, что угол склона вполне обеспечивает устойчивость автомашины, и приказал гнать ее вверх, на точку наблюдений. Мы, сидящие в машине, этого не чувствовали и поэтому были готовы выпрыгнуть в любую минуту. Однако глазомер и опыт не подвели профессора.

Сулаквелидзе делит невзгоды и радости полевой работы со своими помощниками, ничем не выделяясь среди них. В старенькой штормовке зимой или в ковбойке летом, он своей более чем странной одеждой однажды вызвал подозрение у бдительного работника милиции. Его задерживают, а в полевой сумке находят крупную сумму денег — зарплату сотрудников экспедиции. Конечно, конфликт был быстро улажен, и профессору принесли извинения. Но и работника милиции понять можно — что за профессор в вылинявшей ковбойке!

В результате исследований Георгий Константинович впервые получил экспериментальные данные о многих свойствах естественного снежного покрова — механических, оптических, электрических и других. Им была разработана методика изучения и определения этих свойств, что далеко не просто сделать, так как снег существует только при отрицательной темпера-



туре. Важным достижением было решение задачи об устойчивости снега на склоне, что давало базу для последующей разработки прогнозов лавин, создания модели движущейся лавины и формулы для расчета давления лавины на препятствие.

Важнейшим результатом проведенных исследований был выход в свет большой монографии о физических свойствах снега Большого Кавказа, которая и сейчас — настольная книга специалистов в этой области.

Этюд третий

Известный советский полярный исследователь Евгений Константинович Федоров создал Эльбрусскую высокогорную экспедицию, руководителем которой с 1955 года стал Г. К. Сулаквелидзе. База экспедиции была расположена в Нальчике, а обсерватория — в Терсколе, у подножия Эльбруса. Образно говоря, снежные лавины рождаются в воздухе, когда в горах начинаются снегопады. Но в горах и предгорьях есть и другие лавины, появляющиеся из воздуха, — лавины града. Градобития приносят огромный ущерб сельскому хозяйству горных и предгорных районов, где грады особенно часты и интенсивны. Георгия Константиновича привлекает эта проблема, совершенно новая, неизведанная, имеющая большое практическое значение. Эльбрусская высокогорная экспедиция начинает интенсивные исследования процессов в облаках, условий формирования града и методов борьбы с ним.

До тех пор попытки борьбы с градом проводились методом «тыка» — без экспериментов и теоретического обоснования. Г. К. Сулаквелидзе принялся за решение трех основных проблем: разработку способа обнаружения градового облака, чтобы его можно было надежно отделить от других типов облаков; создание экспериментальной базы и методики воспроизведения процессов, происходящих в облаках вообще и в градовых облаках в частности; и наконец, разработку модели градового облака.

В Приэльбрусье появляются радиолокационные метеорологические станции, в Терсколе вырастает деревянная башня для моделирования внутриоблачных процессов, на горных хребтах встают причудливые аппараты с раструбами — это попытка воздействовать на облака мощным звуковым ударом. Позже появляются противорадовые пушки, а потом и ракеты. Шаг за шагом под руководством Георгия Константиновича разрабатываются радиолокационные методы обнаружения градовых облаков, прогноза града и, наконец, модель градового облака.

Теперь настало время решать практические задачи. Нужно было подобрать химический реа-

гент, который бы наиболее эффективно разрушал градовое образование, то есть действовал наподобие катализатора, найти средство достаточно точной доставки реагента в зону наиболее интенсивного формирования града. Такой реагент был найден, определены его необходимые дозы. Средствами доставки сначала были самолеты и обычные зенитные орудия, но затем создали специально сконструированные для этой цели ракетные комплексы.

Эти исследования заложили основы для создания впоследствии в системе Госкомгидромета службы активных воздействий, которая ведет сейчас борьбу с градом на обширных территориях Советского Союза — Украине, Молдавии, Кавказе, Закавказье и Средней Азии.

Позже Сулаквелидзе углубил исследования маломасштабных атмосферных возмущений, выдвинул гипотезу образования ливней и создал модель урагана. Свои исследования он обобщил в двухтомной «Термодинамике тропосферы». Работы по физике облаков, градообразованию и борьбе с ним нашли широкое признание: монографии Сулаквелидзе по этим проблемам переведены на английский, испанский, немецкий, чешский и польский языки. Теоретические разработки и практическое значение исследований были по достоинству оценены. Г. К. Сулаквелидзе стал лауреатом Государственной премии СССР за 1961 год и премии имени известного советского метеоролога Б. П. Мультановского.

Этюд четвертый

Горы в нашей стране занимают пятую часть территории, то есть около 5 миллионов квадратных километров. В горах все процессы идут более интенсивно, чем на равнине, а метеорологические явления резко обостряются. Своими высотными климатическими поясами горы как бы повторяют в миниатюре географические зоны Земли. Горы возмущают геофизические поля нашей планеты.

Эльбрусская высокогорная экспедиция была первой научной лабораторией, занимавшейся изучением особенностей геофизических явлений в горах — снега, лавин, облаков, радиации и других. В обсерватории экспедиции в Терсколе нередко появлялся самый разнообразный народ со всякими безумными или не очень безумными идеями о роли горных явлений в жизни человека. Однажды, например, появились медики с Украины, увлеченные идеей лечения некоторых психических заболеваний гипоксией — недостатком кислорода, — которая возникает на больших высотах. И у самой кромки Эльбрусской ледниковой шапки, рядом с ледниковой лабораторией, известной как «Ледовая база», появился домик, получивший потом название «сумасшедший домик». Эпитет относился отнюдь не к пациентам, а, так сказать, к тематике.

Появлялись там и искатели «снежного человека» йети. Они как-то обнаружили странные следы на снежном поле и тихо ликовали по этому поводу, не подозревая, что один из

сотрудников Эльбрусской экспедиции, который сопровождал их по поручению Г. К. Сулаквелидзе, как-то ночью, надев вместо ботинок кожаные перчатки, проложил этот след, а потом в одних носках сделал круг по скальной гряде и вернулся в палатку. «Не хотелось, чтобы они вернулись от нас разочарованными», — рассказывал он потом, раскрыв свою тайну через несколько лет.

В пригороде Нальчика Долинске, тихой парковой зоне, застроенной санаториями и домами отдыха, за одним из добротных заборов отдыхающие видели что-то похожее на военный лагерь — автомашины, радиолокаторы, зенитные орудия, ракеты и высоко взметнувшуюся антенну радиостанции. Это была база Эльбрусской экспедиции. К 1961 году там работали десятки специалистов — метеорологи, физики, геофизики, географы, механики. Георгий Константинович уже давно понимал, что назрела необходимость создания института, который мог бы комплексно заниматься геофизическими явлениями в горах, находясь рядом с горами. Эту идею поддержало и руководство Кабардино-Балкарской АССР. И вот в 1961 году родился новый, уникальный институт — Высокогорный геофизический. Первым его директором стал профессор Сулаквелидзе.

Это был сложный период. Огромная нагрузка, связанная с организацией института, комплектованием кадров, выбором основных научных направлений. К тому же много времени отнимали обязанности депутата Верховного Совета Кабардино-Балкарской АССР и кандидата в члены бюро обкома. Обсудить научные проблемы с Георгием Константиновичем можно было только рано утром или поздно вечером в его нальчикской квартире. Это были пять совершенно пустых комнат, и только в последней стояли кровать, письменный стол и стул. Здесь профессор принимал всех без исключения.

Этюд пятый

В каком бы месте ни работал Георгий Константинович, какой бы ни занимал пост, он прежде всего был учителем. Когда-то он был учителем физики, потом профессор Сулаквелидзе читал курсы лекций в институтах и университетах — Сухумском педагогическом институте, Кабардино-Балкарском университете, Тбилисском университете. За многие годы педагогической деятельности он прочитал и заново создал целый ряд курсов: физика атмосферы, микрофизика облаков, основы геофизики, воздействие на облака. В Грузинской ССР и Кабардино-Балкарской АССР им подготовлено более ста пятидесяти инженеров и научных работников — золотой фонд национальных кадров. Георгий Константинович никогда не поучал, а учил, никогда не наставлял, а подавал личный пример. Пожалуй, самый главный предмет, который усваивали его ученики, — это человечность, стремление познать, неравнодушие.

Продолжение на стр. 48.



И. Усвицкий,
наш специальный корреспондент

Клей для кирпичей мироздания

Из теории следует: рождение кварков и антикварков, после которого один из кварков «излучает» глюон, может привести к тому, что появятся три адронных струи.

Адроны

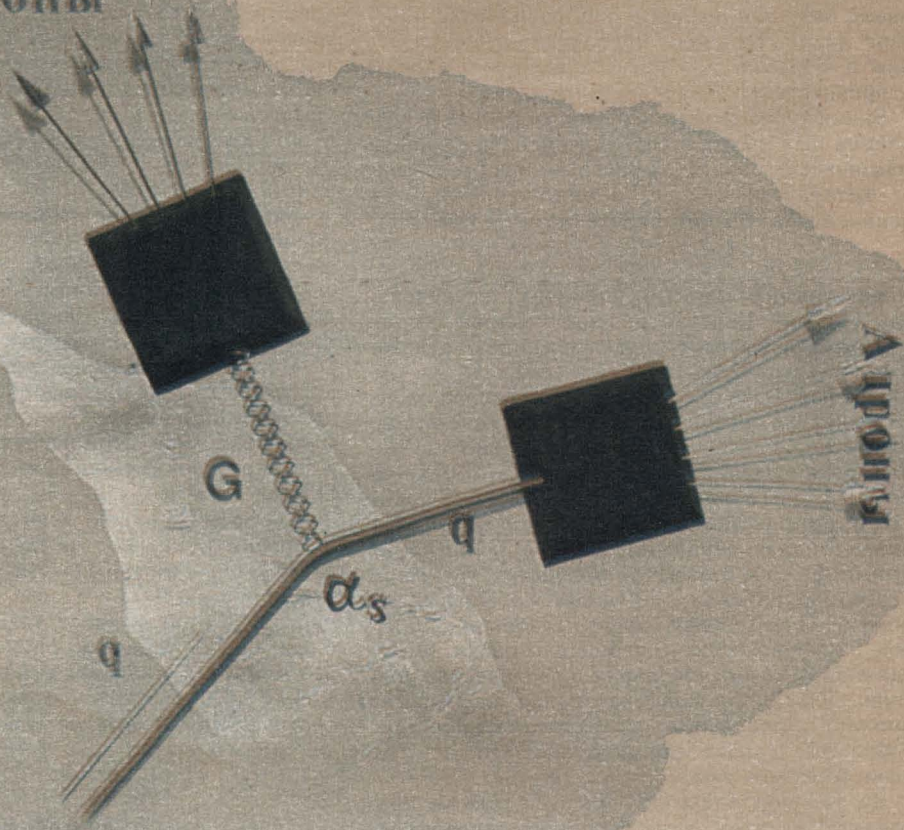


Иллюстрация Г. Червинского
и Э. Бажилина

аппаратуры». Уже потом, после долгой беседы с Прокошкиным, я понял, что именно от него идет это убеждение, передающееся его ученикам. И на то есть причины.

Из беседы с Ю. Д. Прокошкиным

— Первая экспериментальная работа, которую физики стали делать не только что введенном тогда в строй крупнейшем в мире Серпуховском ускорителе, — это измерение так называемых полных сечений взаимодействия. Такой величиной характеризуют интенсивность взаимодействия частиц, и она изменяется при изменении энергии столкновения частиц. Над нами, я помню, посмеивались: зачем измерять, да к тому же очень точно, то, что уже давно известно и теоретически и экспериментально. Каждому ясно, что с ростом энергии полные сечения должны медленно, монотонно и очень скучно убывать, стремясь к постоянному пределу.

Но физики создали аппаратуру, позволяющую измерять сечения с высокой точностью, с какой ранее еще не измеряли. И был ускоритель, как будто нарочно подгаданный со своими энергиями под этот эксперимент. И оказалось, что полные сечения для многих частиц перестали убывать, а некоторые вообще вдруг начали возрастать. Это явление получило название «серпуховский эффект».

Уже теперь, после обнаружения глюолов, возникли красивые идеи, что «серпуховский эффект» и глюолов, возможно, образуют неразрывную цепь причины и следствия. А тогда, пятнадцать лет назад, это был загадочный эффект, и была международная конференция в Швеции, прозванная в западных газетах «русской» потому, что гвоздем программы на ней были доклады советских физиков об удивительном эффекте, открытом вблизи Серпухова. Открытом благодаря новой и точной аппаратуре. И, конечно, благодаря новому ускорителю.

Физики не создают ни новых реакций между частицами, ни самих частиц. Все это изначально есть у природы. Суть открытия в физике высоких энергий состоит именно в том, чтобы выделять из града летящих во все стороны ядерных осколков то, что ищешь. Поэтому детекторы элементарных частиц — такая же важная часть экспериментального оборудования, как и сам

Инструмент

Ученый, читая книгу природы, должен найти разгадку для себя, но он не может, как это часто делает нетерпеливый читатель, обратиться к концу книги.

А. Эйнштейн,
Л. Инфельд

То, что научные открытия теперь делаются целыми коллективами ученых, стало уже общим местом. Но в ядерной физике масштабы коллективизма все же вызывают удивление. В статье о результатах одной из работ, проведенной в Европейском центре ядерных исследований (ЦЕРН), список авторов оказался едва ли не длиннее текста самой статьи — без малого триста фамилий! Рядом с такими командами научная группа, занимавшаяся в ИФВЭ глюолом, выглядит скромно — двадцать человек, включая нескольких физиков из Бельгии и Франции. Потому и приходится каждому члену группы владеть сразу несколькими физическими специальностями, начиная от методики эксперимента и кончая обработкой результатов на ЭВМ.

Вот и Алексей Владимирович Кулик, который встречал меня у проходной ИФВЭ, тоже прошел почти все эти стадии и закончил как раз обработкой результатов. («Он у нас главный специалист по глюолу», — скажет мне потом Юрий Дмитриевич Прокошкин.) Если учесть, что на магнитофонные ленты было записано десять миллионов событий, подлежащих обработке, то неудивительно, что продолжалась она почти три года, даже с помощью мощных ЭВМ, делающих в секунду несколько миллионов операций.

Я думал, что с рассказа об этой титанической работе Кулик и начнет. Но он начал с инструмента. «В экспериментальной физике, — сказал он, — новый шаг начинается с новой

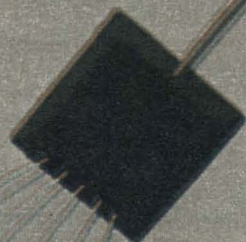
В Институте физики высоких энергий (ИФВЭ) в подмосковном научном поселке Протвино в результате международного эксперимента, проводившегося под руководством члена-корреспондента АН СССР

Юрия Дмитриевича Прокошкина, найдена новая частица — глюбол. Обнаружение новой частицы — событие само по себе значительное.

Но на сей раз оно выходит за рамки привычных физических понятий.

Глюбол — это первый шаг в новый физический мир, размещающийся внутри частиц, которые еще вчера казались элементарными. Освоение этого мира, возможно, приведет к созданию новой физики и новой энергетики.

Адроны



ускоритель. Каждый детектор — это грандиозная установка, в которую вкладывается много выдумки, сил и средств. И потому приходится выбирать один какой-либо вариант из многих возможных и выбирать надолго.

Заглядывая далеко вперед, физики ИФВЭ решили создать аппаратуру, которая могла бы точно, надежно и быстро регистрировать гамма-кванты. Существовавшие ранее методы не позволяли этого сделать, ведь гамма-кванты не отклоняются в магнитном поле, и, значит, главный способ улавливать физические события тут не годится. Правда, были устройства, способные зафиксировать попадание в них гамма-кванта. Но это были медленные устройства.

Принцип, на котором базируется сложнейшая установка, названная годоскопическим автоматизированным многофотонным спектрометром (ГАМС-2000), состоит в следующем. Сердце ГАМСа — это почти 1600 брусков особо прозрачного свинцового стекла, уложенных в 48 рядов по 32 штуки в каждом. На заднем торце каждого бруска установлен фотоумножитель, измеряющий количество световой энергии, выделяющейся в нем. Теперь представим себе, что в один из брусков попал гамма-квант. Столкнувшись с тяжелым атомом, а их в свинцовом стекле предостаточно, он рождает электрон-позитронную пару, а та в свою очередь испускает новые кванты, рождающие новые электроны и позитроны, и так далее. Возникает лавина — электромагнитный ливень из тысяч частиц, проникающих и в соседние бруски

то общий коэффициент умножения ошибки приближается к 6000.

Со своей огромной точностью ГАМС может регистрировать до десяти и более одновременно влетающих в него гамма-квантов. Для этого он был оборудован сложнейшей и не имевшей аналогов в мире электронной аппаратурой: она способна производить замеры пятьдесят миллионов раз в секунду.

Об установке можно говорить и говорить. И об окружающих мишень охранных счетчиках, запрещающих регистрацию реакций, в которых появились заряженные частицы (ведь гамма-кванты нейтральны), и тех реакций, где гамма-кванты вылетают в сторону от основного пучка. Благодаря им на регистрацию поступает лишь одно событие из 20 тысяч, иначе информация просто погребла бы под собой весь эксперимент. Хотелось бы рассказать и о специальных скоростных процессорах — сделанных физиками ЭВМ, обрабатывающих информацию, и о сложнейшей кабельной системе, передающей ее от фотоумножителей к электронике, и... но на все просто не хватит места.

— Эта установка опередила время, — говорит Ю. Д. Прокошкин. — Она может давать во много раз больше информации, чем способны пока переварить наши ЭВМ. Много информации приходится просто опускать, потому что ЭВМ не в состоянии ее обработать. Так что возможности будущей работы на ГАМС велики.

Но и достигнуто уже немало. Глубоко была третьей крупной находкой, сделанной на годо-

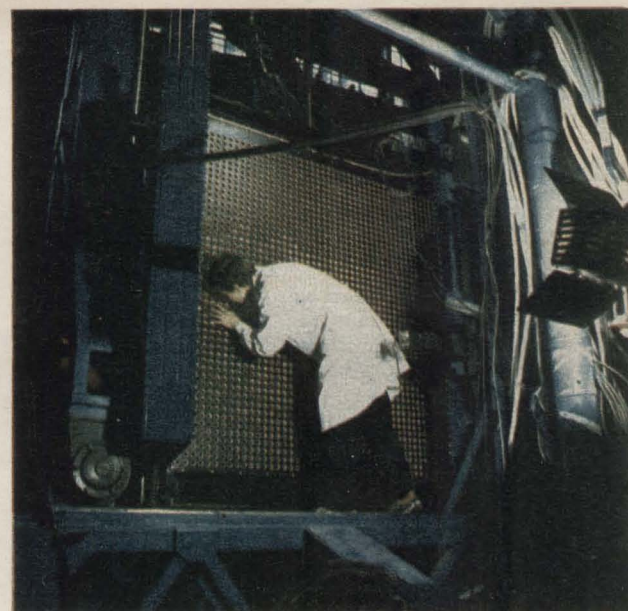


Фото В. Бреля.

скопических спектрометрах в ИФВЭ. До него были аш-мезон и эр-мезон — открытия тоже большого масштаба. Были и такие результаты, как решение известной пятнадцатилетней «проблемы эта-мезона» — обнаружение редкого распада этой частицы.

Настала, однако, пора рассказать о том, почему так важны результаты, полученные на ГАМСе. (Кстати, именно его вы видите на фотографиях, помещенных на этой странице.)

Теория

Богатое разнообразие фактов в области атомных явлений опять вынуждает нас создавать новые физические понятия.

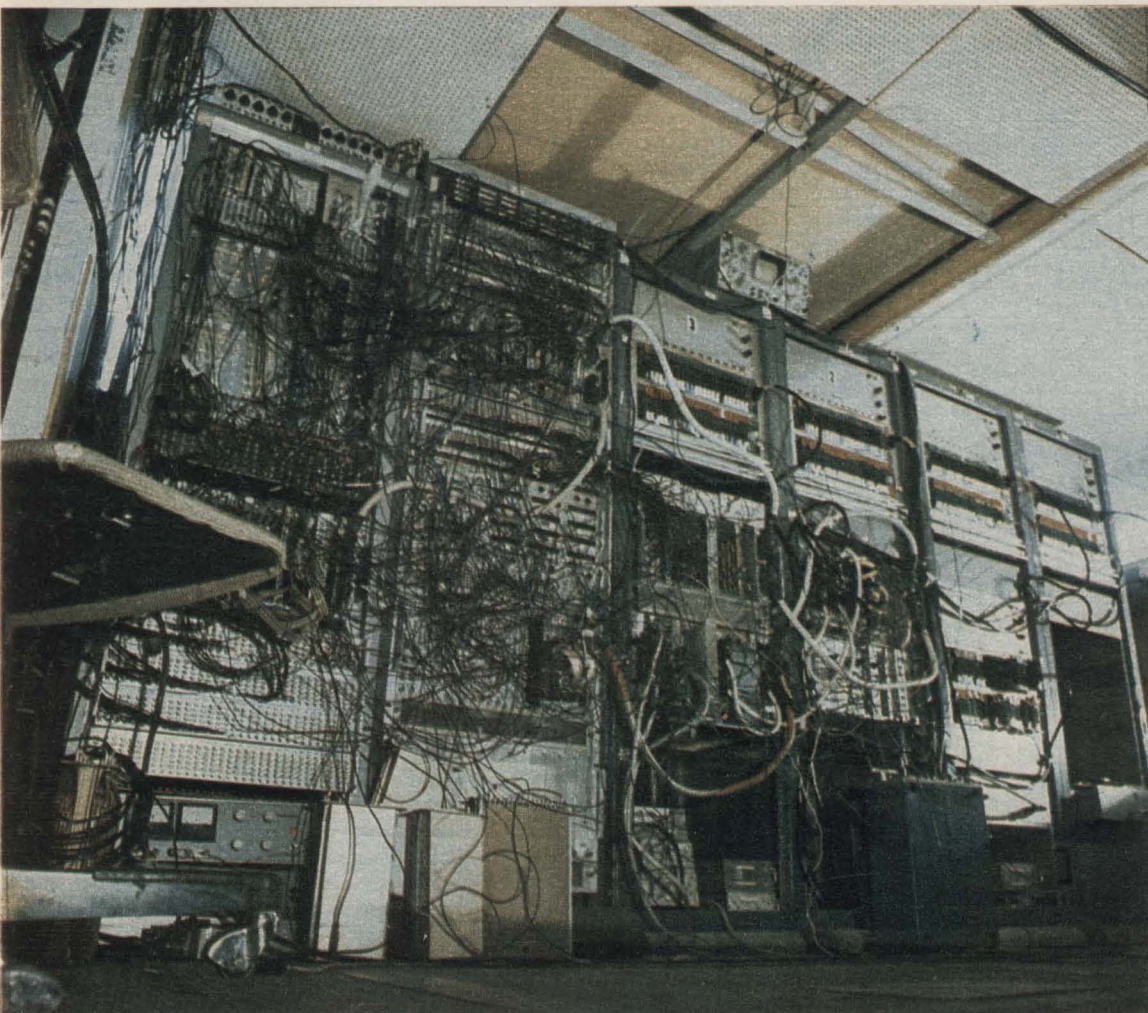
*А. Эйнштейн,
Л. Инфельд*

На четырех взаимодействиях покоится наш мир — гравитационном, электромагнитном, слабом и сильном. И у каждого взаимодействия должны быть свои переносчики. Физики испытывают явное отвращение к любой теории, в которой говорится о взаимодействии двух частиц, но не объясняется, каким образом это взаимодействие переносится. А переносчиком взаимодействия может служить только третья частица, которая, будучи испущена частицей А, «толкает» частицу Б, и наоборот. Для электромагнитного взаимодействия такими переносчиками служат фотоны. Для протонов и нейтронов, составляющих ядра, это — мезоны. Переносчики взаимодействия есть тот «клей», который скрепляет между собой материальный мир. Ядерный «клей» — мезоны — состоит в свою очередь из кварков, только не из трех, как протон, а из двух — кварка и антикварка. Но должен тогда существовать и «клей», скрепляющий кварки между собой. Эти «клеящие» частицы так и называли — глюоны (от английского слова glue — клей).

Из беседы с Ю. Д. Прокошкиным

— Мы живем в интересное время. Физики пришли к выводу, что должны быть единые силы, что все существующие в природе взаимодействия есть проявления одного, общего взаимодействия. На поиски единых электромагнитных и гравитационных сил потратил вторую половину своей жизни Эйнштейн, но, хотя им и было сделано очень много, решение ускользнуло от него. Наше время тем и интересно, что эта полувекровая проблема, по-видимому, близка к своему решению. Мы говорим «по-видимому» потому, что ясна общая структура единой теории, но нет еще аппарата, при помощи которого можно было бы все точно расчитать.

Электромагнитное и слабое взаимодействия уже объединены — это экспериментальное достижение буквально последнего года. После открытия в ЦЕРНе промежуточных бозонов — переносчиков слабого взаимодействия — стало ясно, что электромагнитное и слабое есть лишь две ипостаси одного — электрослабого — взаимодействия.



и вызывающих в них свечение. Замеренные фотоумножителями энергии излучения в каждом бруске создают пространственную картину развития ливня, анализируя которую можно установить точку попадания гамма-кванта с фантастической точностью — до миллиметра. Одновременно определяется и энергия самого гамма-кванта. А зная энергии квантов и направления их вылета, мы можем сказать, что знаем все о них и о частицах, которые распались на гамма-кванты.

В установке, подобной ГАМС, нет мелочей при проектировании. Ведь каждая ошибка тут же умножается на 1600 (по количеству брусков) и перерастает в проблему. А если учесть, что одновременно в ИФВЭ делался крупнейший в мире ГАМС-4000, предназначенный для опытов в ЦЕРНе, в котором уже 64×64 брусков,



С сильным взаимодействием, которое связывает протоны и нейтроны в ядра, дело оказалось сложнее. Ситуация была катастрофической: теория не только отсутствовала, но даже было неясно, как ее построить. И лишь в последние годы основы такой теории заложены — это квантовая хромодинамика. Из самого названия видно, что главное действующее лицо в ней — «цвет».

Как же связаны между собой кварки? Именно глюонами. Однако сказать так — это значит сказать очень мало. Нужно разобраться в характере сил, передаваемых глюонами. Дело в том, что кварки в свободном состоянии пока не обнаружены, хотя косвенных доказательств их существования внутри частиц вполне достаточно. Профессор Антонино Зиккики, председатель Европейского физического общества, нашел для этой ситуации хороший образ: темная клетка с тремя канарейками. Пение канареек позволяет установить их существование, но увидеть их летающими невозможно — они заключены в клетке. Это и есть так называемая проблема «конфайнмента» (от английского слова, означающего «заключение») — невозможность существования кварков в свободном виде вне частиц, которые они составляют.

Дело в особом роде сил, связывающих кварки. Чем кварки ближе друг к другу, тем их взаимодействие слабее. Но достаточно попытаться «расташить» кварки, как эти силы нарастают с огромной быстротой. При электромагнитном и гравитационном взаимодействии все наоборот: чем больше расстояние, тем меньше сила.

Даже когда в результате опыта мы косвенно обнаруживаем существование кварка, это еще не изначальный кварк. Из-за огромных сил взаимодействия кварки одеты «шубой» из глюонов и кварк-антикварковых пар с малой энергией. Пытаясь столкнуть частицы между собой, вы сначала должны сбросить их «шубы», и чем больше энергия столкновения, тем ближе вы подблизитесь к сердцевине. Для того чтобы получить столь высокие энергии, строятся грандиозные ускорители (один из них с длиной кольца до 20 километров строится в Протвино).

Но узнать, что происходит между кварками на больших расстояниях, не помогут даже самые гигантские ускорители. Ведь они сталкивают и сближают кварки, а надо их растащить. Природа предоставила нам такую возможность, «построив» для физиков естественную лабораторию. Она создала частицы с большим спином, то есть с большой скоростью вращения. Чем быстрее крутится этот «волчок», тем больше центробежные силы растаскивают кварки. Мезоны с рекордно большим спином физики и открыли при помощи новых многофотонных спектрометров.

Аш-мезон со спином 4 оказался первым шагом на этом пути. Результаты, полученные на ускорителе ИФВЭ, были настолько надежны, что аш-мезон был сразу же внесен во все классификации частиц — случай очень не частый. Однако, как мы знаем, мезоны образуют целые семейства. И если аш-мезон является базовой частицей семейства, то должны существовать и его партнеры. В конце 1983 года было твердо установлено существование первого из них. Его характеристики хорошо согласуются с теоретическими, сделанными на основе изучения свойств аш-мезона.

Открытие аш-мезона указало путь дальнейшего поиска. И физики уверенно предсказали существование нового семейства уже со спином 6. Восемь лет ушло на экспериментальное подтверждение, и наконец на Серпуховском ускорителе был обнаружен эр-мезон, долгожданный мезон с искомым «шестерным» спином. При этом в опыте аш-мезоны регистрировались ГАМСом уже десятками тысяч. Может быть, говорили мне в институте, будет в свое время найден и мезон со спином 8, но пока это лишь предположение. Впрочем, у серпуховских физиков предположения до сих пор не очень расходились с экспериментом.

Из беседы с Ю. Д. Прокошкиным

— Второй подход к изучению взаимодействия на больших расстояниях — это глюболы. Почему так важно их изучение?

Глюонные поля, действующие между кварками, часто представляют следующим образом: два кварка соединены силовой трубкой, внутри которой в обе стороны со скоростью света летят глюоны. Они образуют нечто вроде упругой струны — чем сильнее вы тянете ее, тем больше сила, с которой она стягивает кварки вместе. Можно растащить кварки с такой силой, что «глюонная струна» лопнет. Но кварки все равно не освобождаются. В месте разрыва под действием глюонных полей из вакуума рождается новая пара кварк — антикварк. Вновь рожденные прикрепляются к оборванным концам «струны», и вместо одной частицы мы получаем две. Если же разрывов много, то образуется целая группа частиц, вылетающих наподобие струи. И эти струи действительно обнаружены в экспериментах, когда использовались высокие энергии. Это похоже на брусок магнита с северным и южным полюсами. Распилили его пополам — и у вас не отдельные полюса, а снова магниты, теперь уже два, снова с двумя полюсами.

Сами глюоны обладают цветовым зарядом и поэтому могут не только «склеивать» кварки, но и в отличие от фотонов «склеиваться» между собой. Из этого «склеивания» могут родиться новые массивные частицы — глюболы (в переводе с английского — шары или мячи из клея). Причем возникает ситуация совершенно невероятная ранее: сами глюоны, подобно фотонам, частицы безмассовые, переносчики сил, а «склеиваясь» они превращаются в массивные частицы. И при этом новые образования ведут себя, распадаются и распадаются как обычные частицы. Они почти не отличимы от частиц, «сделанных» из кварковой материи, хотя внутри них почти один только «клей».

В этом-то и состоит проблема обнаружения глюболов. Их надо выловить среди мезонов по ряду косвенных, очень тонких признаков. Выловить так, чтобы вполне надежно сказать: это глюбол а не мезон. В сосновом лесу, в темноте по запаху найти одну-единственную березу — по трудности примерно та же задача...

Эксперимент

Всякое знание реальности начинается с опыта и кончается им.

А. Эйнштейн

Итак, был ГАМС-2000, способный с высокой точностью регистрировать попадания гамма-квантов, и был Серпуховский ускоритель. «Если бы наш ускоритель не был уже создан, его следовало бы построить именно на эти энергии», — это слова Прокошкина, и смысл их в том, что меньших энергий недостаточно для эксперимента, а при больших частицы вылетают целыми струями, и тут уже ничего не разберешь: струю можно изучать только как единое целое. Серпуховские же энергии позволяют регистрировать глюболы поштучно.

Но с чего начинать? Какая из сотен возможных реакций взаимодействия частиц может привести к появлению глюбола?

Физики уже давно изучают распад так называемой жи-пси-частицы. Изучают в США, изучают в Новосибирске. Состоит эта частица из двух массивных кварков: очарованного кварка и очарованного антикварка. Если они каким-то образом сблизятся, то могут аннигилировать и образовать при этом три глюона. Глюонам не дано существовать самим по себе — они переходят в обычные мезоны, нуклоны. Но изредка жи-пси-частицы превращаются в фотон и два глюона. И эти два глюона могут «склеиваться», образуя глюбол. Несколько лет назад именно так, в распадах жи-пси-частиц, в США стали искать глюболы. Одновременно опыты по поиску глюболов были начаты с ГАМСом на Серпуховском ускорителе.

Из беседы с Ю. Д. Прокошкиным

— Распад жи-пси-частицы был путеводной нитью к глюболу. При распаде ее образуются обычные мезоны. Но здесь же и первая неожиданность: регистрируются так называемые эта-мезоны, и оказывается, что они возникают в десять раз интенсивнее, чем пи-мезоны. Значит, что-то есть в этом эта-мезоне — он, если так можно выразиться, живет «любовью к двум

глюонам». Или можно сказать наоборот: в самом эта-мезоне есть мощная двухглюонная компонента. После этого стали смотреть, как образуется эта-штрих-мезон — похожая частица, но в два раза тяжелее. Она, оказывается, образуется еще в пять раз чаще, чем эта-мезон. Значит, в ней глюонная компонента еще мощнее.

Вы спрашиваете, есть ли разница между кварковым и глюонным состоянием? Есть, но резкой, непроходимой границы провести невозможно. В каждой частице существует и то, и другое. Дело в соотношении этих состояний, в том, по какому «рецепту» создана частица, чего в ней «намешано» больше. Вот как раз эта-штрих-мезон — лучший ответ на ваш вопрос. Это та самая частица, которая сидит посередине. Она самая настоящая кварковая, но с большой примесью глюонов.

Ну а раз в этих частицах глюонов много, значит, надо и искать глюбол, изучая системы эта-эта и эта-эта-штрих. Так начались опыты. Пучок отрицательных пи-мезонов с энергией 40 ГэВ направлялся на мишень («Просто банка с жидким водородом», как выразился Алексей Кулик). При столкновении пи-мезонов с протонами мишени происходят самые различные реакции, и вся эта масса осколков, частиц, гамма-квантов летит вперед, узким конусом расходясь от основного пучка мезонов. Часть мезонов распадалась на гамма-кванты, которые и регистрировались ГАМС. Акты реакций следовали друг за другом с интервалом в одну миллионную секунды — вот где пригодились фантастическое быстроедействие ГАМС.

Нужны были те реакции, в результате которых в ГАМС влетало четыре гамма-кванта, потому что в сорока процентах случаев именно на два гамма-кванта распадается эта-мезон. Часть таких событий, как было обнаружено, возникает от распада уже давно и хорошо известных частиц. Но была и другая часть, не объяснимая ничем другим, кроме возникновения новой частицы с нулевым спином и массой 1590 МэВ. Она была наречена джи-мезоном, и уже в самом названии (G-мезон) таилось предположение, что это глюбол, ведь именно с буквы «джи» начинается это слово в английском языке.

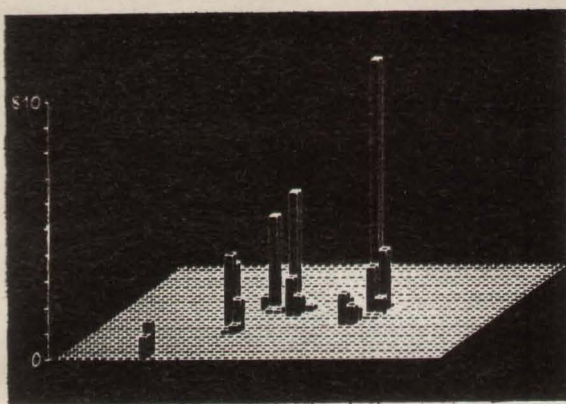
Но предположение предположением, а вот как насчет доказательств? Они были тем более необходимы, что к тому времени уже существовали две частицы, претендовавшие на звание глюбола. «Один кандидат на это звание был очень неплох, что-нибудь на четверку, а другой — на тройку с плюсом». Но они уже были, а серпуховский кандидат только родился, и родился под именем джи-мезона, нужно было еще проверить, тянет ли он на «пять». Эксперименты проводились в начале 1981 года, а потом почти три года шла обработка результатов, которые постепенно обретали форму доказательств на те самые «пять».

Из беседы с Ю. Д. Прокошкиным

— Конечно, сразу возникло подозрение, что это — глюбол, потому что ведь искали там, где глюболы должны охотно образовываться. Но если подойти непредвзято, то что же увидели физики? Во-первых, и это уже немало, новый хороший так называемый скалярный мезон — на вычерченном компьютером графике в шкале масс появился пик как раз против 1590 МэВ.* Сейчас мезонов открыты десятки, и обнаружение нового, если только он не обладает особыми свойствами, вроде очень большого спина, — значительный результат, но не более. Сразу насторожило другое: его просто некуда было девать. Кварк-антикварковые состояния с характеристиками джи-мезона уже были заняты другими известными мезонами. Это как в таблице Менделеева: если вы получили элемент со свойствами, скажем, железа, вы же не можете поставить его в клетку железа — она уже занята.

Конечно, отсюда еще не следовал вывод, что долгожданный глюбол найден. А может, получен возбужденное состояние какого-то другого мезона с низшей массой?

* Этот график приведен на следующей странице журнала.



Но были и другие обстоятельства. Этот новый мезон гораздо чаще распадался на два эта-мезона, чем на два пи-мезона. Если бы он был обычной частицей, все было бы наоборот. Были и другие подозрения в пользу «обычного» мезона, но все они шаг за шагом отвергались. Значит, глобол? Подождем. Есть еще одна проверка.

Мы уже с вами говорили, что эта-мезон «любит» два глюона. Говоря строже, два глюона с большой вероятностью переходят в один эта-мезон. В один, но не в два. А нам как раз нужна реакция перехода в два эта-мезона. Но ведь глобол содержит всего два глюона. Где взять два недостающих? С точки зрения существовавших представлений, два глюона в глоболе должны были превращаться в пары кварков и антикварков. Все, что мы получили и придумали, начинало не сходиться с результатами эксперимента. То был довольно тяжелый момент.

Однако как раз в это время теоретики института заметили и затем доработали вместе с экспериментаторами другой, ранее не рассматривавшийся вариант распада глобола. Помните «глюонную струну», стягивающую два кварка? Там в месте разрыва рождается новая кварк-антикварковая пара. И для глюонов, решили физики, может существовать подобный вариант. Они — «цветные» частицы, точнее, даже «двухцветные», то есть обладают «цветом» и «антицветом». Из трех «цветов» и трех «антицветов» можно составить девять двухцветных комбинаций. Одна из них, правда, по некоторым соображениям симметрии исключается, остается восемь.

Так вот, схема, которая была предложена (она получила название глюонного обесцвечивания), состоит в следующем. Когда два глюона начинают разлетаться, увеличиваются силы, действующие между ними. В конце концов за счет этих сил из вакуума рождается пара «цветных» глюонов, причем дополнительных по «цвету» к исходным, разлетающимся. Вновь рожденные глюоны тут же «склеиваются» с исходными и образуют два бесцветных мезона — эта-эта или эта-эта-штрих. Получается, что глюоны как бы выхватывают из наполненного глюонами вакуума недостающую себе по «цвету» пару. Это уникальный механизм распада, присущий только системам из глюонов.

А если этот механизм присущ только глюонным системам, то усиление распада какой-либо частицы на два эта-мезона может служить характерным признаком того, что она — глобол. Стали считать, имея в виду именно этот механизм, распад жи-пси-частицы, и сразу получилось то, что уже было известно из опыта, — должно быть много эта-мезонов и еще больше эта-штрих. Но самое главное — если наш жи-мезон есть глобол, то появление двух эта-мезонов должно происходить во много раз интенсивнее, чем пи-мезонов, а пар эта-эта-штрих еще в три раза чаще. Окончательный ответ — за экспериментом. И ответ получен: исследован распад на первую пару (эта-эта), на вторую (эта-эта-штрих) — все точно по глобальной теории! И это очень веское доказательство, после которого новый мезон стал признанным «отличником» в группе «кандидатов».

Правда, физики должны быть осторожны в своих окончательных выводах, и это в особой мере, подчеркивает Юрий Дмитриевич, относится к глобалам. Ведь речь идет о существовании целого мира частиц, новой бескварковой

формы материи. Результат столь важен, что необходимы дальнейшие, более детальные исследования. Надо пытаться зарегистрировать жи-мезон в других реакциях взаимодействия. Но шаг, который уже сделан, — первый, самый трудный. Глоболов должно быть много, и их надо искать.

Результаты советских ученых сразу получили международное признание. Уже упоминавшийся профессор Зиккини писал в итальянской газете «Темпо»: «Все сходится к тому, что открыт новый тип «ядерного клея», который создан из «субъядерного клея»... Мы горячо поздравляем коллег и друзей... с таким блестящим результатом».

Есть все основания присоединиться к этим поздравлениям.

Виды на будущее

Если она (физика) кажется новой и непривычной, то в будущем, как мы полагаем, она будет еще более странной и менее привычной, предоставляя пылливому человеческому уму неограниченные возможности проявить себя.

Дж. Р. Оппенгеймер

Видимо, и в физике действует правило, по которому удача, как и беда, никогда не приходит одна. Разве не было удачей обнаружение глобола? Но в течение трех долгих и одновременно совершенно незаметно пролетевших лет был найден и новый механизм распада глобола, а это само по себе важное достижение.

И еще одна догадка появилась совсем уж неожиданно. В течение прошедших пятнадцати лет столько всего было объяснено в физике высоких энергий, а вот «серпуховский эффект» оставался белым пятном. Понимание механизма взаимодействия глюонов, кажется, объяснило и его. Гипотеза, выдвинутая членом-корреспондентом АН СССР С. С. Герштейном и академиком А. А. Логуновым, заключается, коротко говоря, в следующем. В каждой частице есть глюоны. Но они сравнительно «вялые», малоэнергичные, и при низкой энергии столкновений новых частиц рождать не могут. Растет энергия взаимодействия, глюонные «шубы» начинают сталкиваться, и, наконец, при серпуховских энергиях глюоны могут «склеиваться» в глоболы, а дальше, как мы уже знаем, глобол распадается на обычные частицы. Взаимодействие все увеличивается, так как с ростом энергии увеличивается число сталкивающихся между собой глюонов, способных переходить в частицы. А значит, растет и полное сечение.

Услышав об этом, я задал Юрию Дмитриевичу вопрос. Он выслушал меня, подумал немного и в свою очередь спросил:

— Это у вас последний? — и оглянувшись на дверь кабинета, в которую уже начинали потихоньку ломиться его сотрудники, добавил: — Если нет, давайте их все сразу.

И я задал их все сразу:

— Что еще важное может вытекать из открытия глобола?

— И кончается ли все кварками и глоболами или есть что-то, лежащее еще глубже?

— И видно ли, хотя бы в отдаленном будущем, какое-то практическое применение этого открытия?

— И, наконец, помнится, проскакивали в научных публикациях мысли о конечной простоте нашего мироздания, а что же получается: чем дальше, тем сложнее?

Из беседы с Ю. Д. Прокошкиным

— Ну, во-первых, глобол не может быть одиноким. Из самых общих теоретических представлений должна выстроиться целая шеренга глюонных состояний, которые различаются массой, спином, четностью и многими другими характеристиками, присущими частицам. Причем их гораздо больше, чем кварковых состояний, образующих, скажем, мезоны. Если говорить строже, то кварки подчиняются статистике Ферми, в которой есть ограничения, а глюоны — статистике Бозе, где таких ограничений нет. Поэтому физика глоболов — это более богатая, более разнообразная физика, которая почти наверняка, выделится в самостоятельную область. Но-

вые глоболы будут открыты — здесь нет сомнений.

Глюоны — частицы поля, и их бесконечное множество в каждой частице. Чем больше энергии при соударении вы всаживаете в частицу, тем больше глюонов вступает во взаимодействие. И при огромных, пока недостижимых энергиях, вся физика «сильных взаимодействий» станет глюонной.

Что касается конечности... Ну почему мы должны считать, что кварки — конечный кирпичик мироздания? Речь уже шла о том, что внутри конститuentных кварков, под плотной глюонной «шубой» прячутся кварки токовые. Можно думать, что и это не предел, у теоретиков есть такие предположения. Во всяком случае, ленинская мысль о неисчерпаемости и бесконечном разнообразии атома, электрона, других форм материи получает все новые и новые подтверждения.

И чем глубже мы идем внутрь вещества (а мы зашли уже очень глубоко — вот мы все говорим о взаимодействии на больших расстояниях, а эти «большие» — 10^{-13} — 10^{-14} сантиметра), так вот, чем глубже, тем с большими энергиями мы сталкиваемся. В глюонной материи реализуются силы в сто раз большие, чем ядерные, и выигрыш энергии получается соответственный. Можно в далекой перспективе говорить о возможной «глюонной энергетике», которая даст в сотни раз больше энергии, чем атомная или термоядерная. Сказать больше, чем о возможности, было бы спекулятивно, ведь сейчас мы даже не видим путей к этой энергии. Но, с другой стороны, и в излишний пессимизм впадать не следует, уроки истории физики на этот счет поучительны. Пятьдесят лет назад Резерфорд, великий физик, открывший атомное ядро, сказал, выступая на съезде Британской ассоциации содействия развитию науки: «Всякий, кто ожидает получения энергии в результате трансформации атома, мелет вздор». Прошло всего девять лет, и была осуществлена цепная реакция деления урана, еще через три года взорвана первая атомная бомба. Прошло еще девять лет — и заработала первая атомная электростанция.

А о простоте... Видите ли, важно то, что с ростом наших знаний о микромире все одновременно и усложняется, и упрощается. Вот сейчас перед нами открылось разнообразие квантов поля — глюонов. Но если мы будем знать систему, по которой они образуются, то это все не так уж сложно. Именно появление глоболов позволит упростить общую картину. Простые в своей сути законы при бесчисленном разнообразии их проявлений — вот так, мне кажется, будет выглядеть простота мироздания.

* * *

Усилиями многих физиков — теоретиков и экспериментаторов — построена лестница на новый этаж, или, лучше сказать, в более глубокий подвал природы. Многих ступенек не хватает, однако она уже достаточно крепка, чтобы идти по ней без опасений.

Но ум человеческий стремится еще дальше, еще глубже. И закончить статью хочется словами М. Гелл-Мана, давшего кваркам их нынешнее уже ставшее привычным имя: «Мы, теоретики, предлагаем единую теорию, совместимую со всеми известными фактами... За обозримое время проводятся эксперименты, стоящие разумную сумму денег и подтверждающие эту теорию... В конце концов наступает предел человеческому терпению и ресурсам, которые можно потратить на проверку этой замечательной теории. И человечество объявляет ее окончательной фундаментальной физической теорией!»

А потом?

А потом накапливаются новые необъясненные факты...

Протвино — Москва

Седло и стремя

Изобретение стремени — крупное событие в истории материальной культуры. По словам известного советского археолога А. Н. Кирпичникова, это «пример поразительно грандиозного технического явления на рубеже античности и средневековья».

Именно благодаря стремени смогла появиться новая конница, вооруженная саблями, тяжелыми бронбойными копьями и дальноточными луками; в результате намного повысилась ее военная мощь.

Стремя оказало влияние на многие формы военной организации, можно сказать, внесло новые краски в социальную историю Европы и Азии. Нельзя, например, представить себе тяжеловооруженного средневекового рыцаря в седле без стремени. Само слово «стремля» приобрело символическое значение. Как не вспомнить тут бессмертные строки «Слова о полку Игореве»: «Вступита, господина, в злата стремя за обиду сего времени, за землю Русскую». Так же и в «Задонщине», воспевающей победу на Куликовом поле: «Тогда князь великий Дмитрей Иванович воступив во златое свое стремя и взем свои меч в правую руку...»

Статья, которую мы публикуем, показывает долгую и сложную историю этого замечательного изобретения, по-новому расставляет хронологические вехи, а кроме того, демонстрирует, как в процессе изучения и сопоставления материалов раскопок и письменных источников рождаются новые знания о прошлом.

Спор у Медного всадника

И прямо в темной вышине
Над огражденною скалою
Кумир с простертою рукою
Сидел на бронзовом коне.

А. Пушкин

...Завершая нашу встречу с этим выдающимся творением скульптора Фальконе, я хочу еще раз подчеркнуть глубокий реализм образа Петра, необычайно удачную ритмическую связь его фигуры с конем, а всего изваяния — со скалой-постаментом, — громко произнесла молодая девушка-экскурсовод, обращаясь к группе стоявших возле нее людей.

— Скажите, — прервал ее один из присутствующих, — а что, разве Петр I не пользовался стременами? Ведь на статуе их нет!

Этот вопрос не был для экскурсовода неожиданным, ей, как видно, и раньше задавали его.

— В жизни царь, конечно же, пользовался стременами, — отвечала она своим хорошо поставленным голосом, — но талантливый скульптор, стремясь подчеркнуть целеустремленность преобразователя России, счел эту деталь, как, впрочем, и седло, излишней. Напомню вам, что писал по этому поводу Радищев в своем известном «Письме другу, жителю в Tobольске», 8 августа 1782 года, то есть на следующий день после открытия монумента: «Узда простая, звериная кожа вместо седла, подпругою придерживаемая, суть вся конская сбруя. Всадник без стремени в полукафтани, кушаком перепоясан, обремененный багрянницею, имею главу, лаврами венчанную, и десницу простертую... Но позволь отгадать мне мысли творца образа Петрова. Крутизна горы суть препятствия, кои Петр имел, производя в действие свои намерения; змея, в пути лежащая, — коварство и злоба, искавшие кончины его за введение новых нравов; древняя одежда, звериная кожа и весь простой убор коня и всадника суть простые и грубые нравы и непросвещение, кои Петр нашел в народе, который он преобразовать вознамерился...»

Эрудиция экскурсовода подавила толпу. Но в наступившей тишине неожиданно прозвучал голос какого-то скептика:

— Может быть, дело и не в этом. Ведь Петр изображен в одеянии древних римлян, а у них стремени вроде бы вообще не было. Я где-то читал, что Фальконе использовал в трактовке образа Петра некоторые черты памятника римскому императору Марку Аврелию...

— Ну, знаете ли, — решительно не согласился с этим другой экскурсант, — быть того не может, чтобы римляне не знали стремени, чтобы в Риме с его высокой культурой не было такой простой штуки! Стремена — вещь необходимая, уж я-то знаю, сам кавалерист.

Группе давно уже было пора возвращаться в гостиницу, но, казалось, никакая сила не в состоянии остановить спорщиков...

И неудивительно. Даже среди специалистов по истории материальной культуры человечества до сих пор нет единого мнения о том, когда, почему и при каких обстоятельствах возник такой специфический и весьма важный атрибут снаряжения всадника, как седло со стременами. Между тем уже три тысячи лет человека верхом на коне рисуют, лепят из глины, запечатлевают в камне, отливают в металле, а конская упряжь — нередкая находка в датированных археологических памятниках.

И тем не менее представления ученых о том, когда появились стремена и жесткое седло, к которому они крепились, расходятся настолько резко, что разрыв в предлагаемых датировках составляет не десятилетия и даже не века, а целое тысячелетие.

Два ассирийских барельефа

Колесницы и конницу взял я с собой...
Ашшурнасирапал II

Простая и логичная мысль о том, чтобы сесть на лошадь верхом, почему-то совершенно не приходила в голову человеку на протяжении тысячелетий после того, как это животное впервые было одомашнено (вероятнее всего, в IV тысячелетии до новой эры в Северном Причерноморье). Две тысячи лет спустя на огромных территориях Евразии распространились легкие двухколесные повозки. Подобные колесницы мы находим при раскопках гробниц иньских правителей древнего Китая, на наскальных рисунках Монголии, Тувы, Алтая, Средней Азии, на египетских фресках. Некоторые исследователи трактуют отдельные шумерские тексты II тысячелетия до новой эры как косвенные свидетельства того, что конь уже тогда использовался для верховой езды, но изображений всадников в эту эпоху еще нет.

Впрочем... в древнеегипетской батальной сцене, датируемой XIV веком до новой эры, мы видим воина, скачущего верхом. В руках у него поводья, но они слишком длинны, чтобы сдерживать коня. Сидит этот человек в крайне неудобной, неустойчивой и напряженной позе, почти на крупе (рисунок 1). Не случайно поэтому многие исследователи считают, что перед нами не опытный всадник, а дезертир; обрезав постромки и взгромоздившись на упряжную лошадь, он бежал с поля брани.

В IX веке до новой эры верховых лошадей уже использовали в войске ассирийцы, но очень своеобразно. На бронзовом барельефе примерно 850 года до новой эры изображена группа всадников, стреляющих из луков. Сидят эти лучники примерно так же, как упоминавшийся нами египтянин, — сдвинувшись далеко назад, к крупу лошади. В таком положении контролировать действия коня шенкелями невозможно, а руки у воинов заняты. Поэтому чувствуют они себя на спине лошади явно неуверенно, и в момент, когда нужно отпустить тетиву, лошадей придерживают под уздцы пешие солдаты (рисунок 2). Ясно, что стрелять из луков на скаку ассирийцы еще не умели.

При Ассархаддоне, в VII веке до новой эры, ассирийцы уже широко применяли конни-



2



3



Фото В. Бреля, А. Шинке, рисунки автора

цу. Видимо, с наибольшим успехом — на пересеченной местности, где колесницам действовать трудно. На каменном барельефе из Ниневии (рисунок 3) хорошо видны не только фигуры воинов, скачущих верхом, но и детали их вооружения, конская упряжь, даже выражение лиц. Теперь ассириец сидит на лошади так, как принято и в наши дни. В его облике нет и тени прежней скованности, неуверенности. Он галопирует, бросив поводья и размахивая боевым топором. Не усомнившись, что он — профессиональный наездник. Чем же объяснить столь быстрый прогресс в технике верховой езды у ассирийцев?

Многие исследователи связывают распространение конницы в Ассирии с проникновением в Переднюю Азию кочевников-скифов.

Отметим, однако, что умелые всадники Ассархаддона не пользовались стременами: их ноги плотно прижаты к бокам лошади, а носок оттянут вниз. Почему же, переняв у скифов манеру езды верхом, ассирийцы воздержались от использования стремени? Или сами скифы еще не знали стремян?

Все дороги ведут в Эрмитаж

Взяв коня и сев на него, скиф несется куда хочет.

Климент
Александровский

На горном Алтае, в долине Пазырык, в восьмидесяти километрах от Телецкого озера, еще в двадцатые годы начались раскопки огромных курганов с каменной наброской. И хотя уже первый курган был еще в древности ограблен, сделанные в нем находки поразительны. Ледяная линза, образовавшаяся в нем, как в гигантском холодильнике, сохраняла в течение двух с половиной тысяч лет почти в первозданном виде все то, чего обычно время не щадило, от чего порой не оставалось и следа. Ожили давно ушедшие черты быта и культуры кочевников скифской эпохи. И среди самых интересных открытий была находка десяти трупов лошадей с полностью сохранившейся упряжью. Конские седла состояли из двух набитых шерстью кожаных подушек, соединенных между собой и с двух сторон накладывавшихся на спину коня. Поверх седла закреплялась

Изображение оседланных коней на надгробной плите II века новой эры, найденной в районе Анапы. Седла мягкие, без стремян.

подпруга, сзади к нему был присоединен подхвостник, спереди — нагрудный ремень. К седлу было привязано несколько ремешков, свешивавшихся вниз, — часть для украшения, часть для приторачивания груза. Сравнение седел из Пазырыка с другими, известными по изображениям того же времени, дало нам основание полагать, что в скифскую эпоху (VIII—III века до новой эры) ни у одного народа стремья еще не существовало. Противники этой точки зрения обычно ссылались на знаменитую Чертомлыкскую вазу: на ней, в числе прочего, изображена оседланная лошадь со свисающим стремнем в виде петли. Эта ваза хранится в Эрмитаже. Мы осмотрели ее копию, которая экспонируется в Государственном Историческом музее в Москве. И действительно, на ней можно увидеть скифа, стреноживающего взнузданного и оседланного коня, у которого с седла свисает отчетливо видная петля.

Чертомлыкская ваза путала все карты. Но, может быть, при копировании древнего предмета допущена неточность? Нужно было ехать в Ленинград...

Ваза извлечена из шкафа. Сильное увеличение стекла позволило различить мельчайшие детали злополучного седла. И что же? Вниз опускался лишь тонкий и прямой конец подпругного ремня. Стремени в виде петли не оказалось!

Неисповедимы пути научного исследования. В 1981 году авторитетный английский журнал «Antiquity» опубликовал статью, содержащую сенсационное утверждение, что на известной золотой гривне из скифского кургана Куль-Оба, хранящейся в Эрмитаже, один из двух всадников имеет стремя, укрепленное на цепи.

Едем в особую кладовую Эрмитажа. Гривну осторожно укладывают на специальный стол. Яркий свет. Вновь в руках сильная лупа. Осматривается каждый миллиметр изображения. У одного из всадников (рисунок 4) в левой руке повод, а правая рука свисает, сжимая в кисти какой-то не сохранившийся предмет. Несколько ниже по внутренней стороне правой ноги идут, опускаясь вниз, две узкие золотые пластинки, тщательно сплетенные между собой. Чуть ниже колена плетение заканчивается небольшим узелком; концы пластин свисают свободно, не доходя до конца штанов. Так это же не цепь, а поразительно реалистично и точно изображенный плетеный ремень! Такие же плети и сейчас можно увидеть в правой руке всадников — тувинцев, алтайцев, киргизов...

Словом, ни на одном известном изображении скифского времени стремья нет.

Подножка из Чанша

Слово «дэн» (стремя) этимологически связано с понятием «подниматься», «садиться в седло».

Толковый словарь
китайского языка

Один из самых ранних древнекитайских рисунков, воспроизводящих оседланную лошадь, дошел до нас на бронзовом зеркале IV века до новой эры (рисунок 5). Всадник, вооруженный коротким кинжалом, соскакивает с коня, чтобы вступить в единоборство с тигром. Седло изображено — подушка, с передней части которой прикреплен ремень со свешивающейся кистью. Стремья на рисунке нет.

В непосредственной близости от грандиозной усыпальницы императора Цинь Шихуана, впервые объединившего древний Китай (погребен он был в 210 году до новой эры), открыты рвы, в которых находились терракотовые фигуры воинов-стражей в натуральную величину. Есть среди этих гвардейцев и всадники, их несколько десятков, и у каждого наготове запасная оседланная лошадь. Тут есть возможность во всех деталях рассмотреть изображенные в натуральную величину седла (рисунок 6).

Плоская стеганая подушка с небольшими поперечными утолщениями спереди и сзади, подпругный ремень застегивается слева под брюхом лошади большой металлической пряжкой, параллельно ему с седла спускаются



Статуэтка коня с современным тувинским седлом. Резьба по камню. Середина XX века.

два более коротких ремня, украшенных кистями, есть и подхвостный ремень, не позволяющий седлу сбиваться на холку. И никаких признаков стремья.

Это древнекитайское седло III века до новой эры очень похоже на седла, найденные в Пазырыкских курганах, а также на изображенные на пластине из сибирской коллекции Петра (рисунок 7), хранящейся в Эрмитаже. Такой тип седла употреблялся в древнем Китае и позже — в эпоху Хань.

Во всех случаях древнекитайские всадники IV века до новой эры — I века новой эры сидят так же, как и скифы.

Наш читатель наверняка уже проявляет признаки нетерпения. В самом деле, полстатьи прочитано, а до стремени мы так и не добрались. Ни у скифов, ни у ассирийцев, ни у китайцев вплоть до I—II веков новой эры их не было.

Тогда, может быть, гунны? Но ни в одном археологическом комплексе гунно-сарматского времени ни в Азии, ни в Европе ни разу не были найдены стремья.

Древнейшими в мире предметами, имеющими прямое отношение к изобретению стремья, остаются сегодня находки в погребении № 21 близ Чанша (Центральный Китай). На кирпичах, из которых сооружена гробница, есть текст: «Сделано в десятый день пятой луны второго года Юн-пин». Второй год Юн-пин — это 302 год новой эры.

Среди многочисленных фигурок людей, которые должны были сопровождать погребенного в иной мир, — четырнадцать статуэток оседланных лошадей, в том числе тринадцать со всадниками. Ноги всадников свободно свисают. Но в трех случаях видны какие-то своеобразные приспособления на ремне (рисунок 8) — спереди и слева — у седла. Стремья? Вывод: нет, это лишь прототип стремени — подножка, которой пользовались, чтобы легче было сесть в седло. Не случайно помещается она с левой стороны седла, — как нам удалось установить, на коня всегда садились слева. Вставил ногу в эту петлю, вскочил верхом, а тут ногу уже можно освободить. Вот почему всадников из Чанша на первый взгляд не отличишь по позе ни от скифов, ни от воинов Цинь Шихуана.

Появились возражения; что, если мастер, изготавливавший статуэтки из Чанша, ограничился изображением одного стремени, хотя всадники тогда уже пользовались двумя?

Все сомнения сняло новое открытие археологов. В Китае, в погребении № 154 близ Аньяна, обнаружено в 1973 году захоронение, принадлежавшее, по всей видимости, знатному саньбийцу начала IV века, одному из тех, кто в начале нашей эры долго чувствовал себя хозяином завоеванного Северного Китая. Погребенный лежал на спине, а под головой у него было седло (рисунок 9). Седло имело жесткую деревянную основу, вертикальные плоские луки (передняя несколько меньших размеров, задняя более массивна). Укреплялось оно на спине лошади двумя подпругными ремнями. Слева на коротком ремне с седла свешивается бронзовое позолоченное «стремя» — та самая подножка, которую мы видели на статуэтках из Чанша.



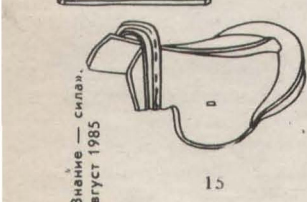
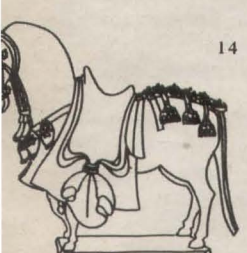
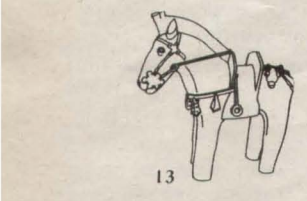
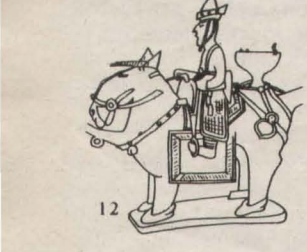
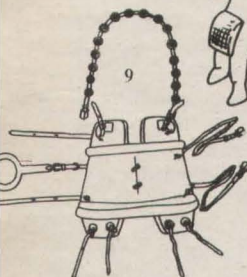
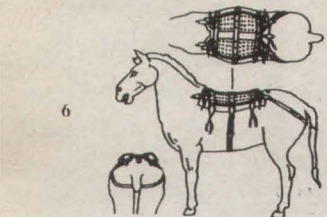
Читатель, вероятно, согласится с тем, что без подножки тяжелооруженный всадник вообще не мог бы сесть в седло с такими высокими луками.

А от подножки до настоящего стремя — рукой подать...

Кто придумал подножку — сяньбийцы, китайцы, а может быть, и другой народ Восточной или даже Центральной Азии, — остается пока неясным.

У восточного моря и еще дальше

Осенью 15 года корейский царь подарил нам двух прекрасных коней.
«Нихон секи»,
древнеяпонское историческое сочинение



В IV—V веках новой эры произошли события, получившие название восточноазиатского переселения народов. Массы людей пришли в движение, усваивая по дороге новые для них черты культуры и быта, в том числе — элементы материальной культуры, представления, привычки, связанные с конем.

Именно в это время в низовьях Янцзы, в горных долинах Кореи и на далеких Японских островах появляются изображения всадников на фресках, в погребальной пластике и даже в форме диковинных сосудов (рисунки 10, 11, 12, 13), но все они сходны между собой и резко отличаются от изображений наездников предшествовавших эпох.

Совершенно не похоже на прежнюю мягкую подушку седло: оно оснащено теперь двумя высокими вертикальными луками, какие могут быть лишь у жесткого седла с прочной деревянной основой.

Вторая особенность — длинная (кожаная?) лопасть, свешивающаяся ниже уровня ступней всадника. Зачем она? Но ведь ноги наездника теперь вставлены в стремяна, которыми без лопасти можно поранить бока коню.

Есть теперь и стремяна! Это уж не подножка; сев в седло, человек не вынимает ноги из стремян, а упирается в них, повышая свою устойчивость и увереннее управляя конем. Теперь всадник может стрелять на скаку!

На изображениях оседланных лошадей IV—VI веков стремяна переданы довольно условно, между тем с ними происходили любопытные изменения.

Судить об их изменениях на протяжении этих двух-трех столетий мы можем благодаря находкам в погребениях настоящих стремян. Вероятно, самые ранние из них — два стремяна IV века. Они деревянные, окованы позолоченной листовой бронзой и как две капли воды похожи на подножку из Аньяна.

В конце V века в Силла, в Корею, начинают изготавливать стремяна, применяя для оковки уже не позолоченную бронзу, а листовое железо. Именно такие стремяна были завезены в VI веке в Японию. Позднее здесь впервые появляются стремяна, целиком кованные из железа.

Кокэльский аккорд

И надел на коня огромное, как перевал, ярко-красное седло с остовом из сандалового дерева...

Тувинский эпос

Не менее двухсот лет понадобилось жесткому седлу со стремянами, чтобы проделать путь от Северного Китая до Японии. И неудивительно! Двигаться по суше — это еще куда ни шло, а вот как оседланные лошади преодолели морские просторы, отделяющие Корейский полуостров от Японского архипелага? Добравшись же до этих отдаленных мест, само седло здесь долго оставалось без изменений. Тем временем в степях Евразии жизнь шла своим чередом. Одно из ведущих мест среди степных народов по-прежнему занимали сяньбийцы, переживавшие в VI веке своеобразный ренессанс своей традиционной культуры. Как и несколько столетий назад, сяньбийцы вновь стали заплетать косы и ходить в сапогах. Говорить по-сяньбийски стало модой, которая быстро распространилась среди населения севера Китая. Многие китайцы

принимали сяньбийские фамилии. Вот в такой ситуации с седлом начинают происходить важные изменения.

За последние годы в Северном Китае раскопано немало погребений VI века. Эпитафии, клавшиеся в могилы, позволяют судить о том, что некоторые из них принадлежат сяньбийцам, другие — китайцам, хотя вещи, сопровождавшие покойника, различаются мало. На многоцветных фресках нередко изображены всадники и лошади: в потустороннем мире человека должно окружать все, к чему он привык при жизни. Если внимательно присмотреться к этим изображениям, то можно обнаружить на них следы трансформации седла и стремян.

Стремя теперь уже не округлое, и оно состоит как бы из двух частей. Нижняя — плоская и прямая, а верхняя — удлиненная и по форме напоминает арочный свод. Нога в таком стремяне, бесспорно, более устойчива. Очень жаль, что в ту эпоху оседланную лошадь покрывали попоной (рисунок 14) — на изображениях она скрывает от нас детали конструкции седла. Но и по общим контурам его можно с уверенностью утверждать, что луки теперь не расположены вертикально, как прежде, а изогнуты и плавно переходят в сиденье.

Нельзя снять с этих скакунов попоны, мешающую нам как следует рассмотреть предмет наших изысканий. Выход один — искать материальные остатки седла. Основа его была сделана из дерева, увы, столь редко сохраняющегося в погребениях. Однако ведь бывает же на свете везение...

В 1959 году в Западной Туве, в урочище Кокэль, были исследованы древнетюркские курганы, оставленные кочевыми племенами во второй половине первого тысячелетия. В них и была впервые открыта целая серия хорошо сохранившихся конских седел (рисунок 15).

Луки стали изящнее и намного ниже, они (особенно задняя) теперь слегка наклонены. Были и другие конструктивные новшества. Все это сделало седло более удобным для всадника. Стало намного легче садиться на коня, поворачиваться на всем скаку, наклоняться вперед или назад, что особенно важно для использования нового вида оружия — сабли.

Видимо, изобретение сделано древнетюркскими кочевыми племенами, передавшими его поздним сяньбийцам, китайцам и другим народам Центральной и Восточной Азии. В VII—VIII веках, с распространением влияния древнетюркской культуры, новый тип седла далеко вышел за пределы собственно тюркского мира, став достоянием многих народов Азии и Европы.

Очень краткий эпилог

...Если же будем мы знать, что ничто не способно возникнуть из ничего, то тогда мы гораздо яснее увидим наших занятий предмет и откуда являются вещи...

Лукреций Кар

Перед нашим взором прошло почти полторы тысячи лет — начиная с ассирийского барельефа VII века до новой эры и кончая находками в Кокэле, от мягкого седла без стремян — к жесткому седлу с левосторонней подножкой и наконец к седлу с настоящими стремянами. Да, прав был автор трактата «О природе вещей»: из ничего ничто не может возникнуть. Мы старались проследить весь ход исторического процесса появления седла и стремян, но многие детали этой проблемы еще ждут своего исследователя. Неизвестно пока, например, как произошел скачок от мягкой подушки к седлу с вертикальными луками...

И еще немаловажное замечание. Появление технически совершенных жестких седел со стремянами — огромное культурное достижение, но и поныне у некоторых народов всадники нередко пренебрегают предостережениями Расула Гамзатова («Стремян не теряйте, друзья!») и, как бедуины Аравии, обходятся без стремян, полагая, что пользуются ими лишь плохие наездники...

Припой без олова

Олово — традиционный компонент припоя, то есть сплава, предназначенного для пайки. Однако рудные его запасы во всем мире уменьшаются, и он превращается в дефицитный металл.

Польские специалисты из города Гливице попытались заменить его и с этой целью перепробовали многие металлы — медь, цинк и так далее. В конце концов необходимая пластичность и температура плавления были достигнуты, но только в сплавах на основе кадмия. Польские технологи разработали пять новых видов припоя без олова. Они недороги и вполне годятся для скрепления листов оцинкованной строительной стали и при пайке автомобильных радиаторов. Кадмиевый припой нашел применение и на электроламповых заводах при соединении цоколей с выводом нити накала в лампах.

Круглый год в одном наряде

Возможно, в скором будущем появится легкая и удобная одежда, согревающая нас в холод и охлаждающая в жару. Производство ткани, которая способна приравливаться к температуре окружающей среды, станет возможным благодаря найденным недавно двум новым химическим соединениям. Речь идет о так называемой пластично-кристаллической ткани, которая может менять свою структуру при изменении температуры внешней среды, сохраняя при этом свою постоянную форму. Как же это происходит? Когда температура воздуха повышается, кристаллы принимают форму регулярной пространственной сетки и поглощают тепло. Если же температура падает, кристаллы обретают свой первоначальный вид, отдавая тепло. Опыты над пластично-кристаллическими соединениями проводит исследователь Тирон Виго из министерства сельского хозяйства США. Ткани из волокон с примесью новых соединений могут служить изоляционным материалом, охраняющим растения и животных от внезапных скачков температуры. Изобретением заинтересовались также швейники, которые предполагают создавать из новых волокон защитную одежду для полярников и металлургов. Не исключено, что одежда из универсальной ткани появится когда-нибудь и в обычных магазинах.

М. Голубовский,
доктор биологических наук

Изобретательность генома

«Назвался груздем —
полезай в кузов»

В этой мудрой поговорке можно уловить два смысла. Во-первых, она подчеркивает важность определения, понятия как такового. Во-вторых, содержит идею, что за одним и тем же словом-понятием могут скрываться разные виды реальности: в кузовок нередко попадает и то, что на самом деле грибом не является.

Всякая смена представлений в науке начинается с ревизии установившихся понятий. Новые открытия в молекулярной биологии и генетике, о которых уже шла речь в моей статье «Двуликий Янус» («Знание — сила», № 6 за этот год), заставляют нас для начала задаться вопросом: а какой смысл вкладывают теперь в понятие «мутация», одно из фундаментальных в науке о наследственности и изменчивости. Оно вошло в обиход наших представлений о мире наряду с понятиями «атом», «молекула», «клетка», «ДНК».

Обратимся к истории науки. Термин «мутация» был введен в науку о наследственности одним из ее основателей — Де Фризом. Это случилось за несколько лет до того, как появился термин «ген», а вся область исследований о наследственности и изменчивости стала именоваться генетикой. Вначале мутацией считалось любое вновь возникшее наследуемое изменение. В первые два десятилетия XX века с нею, как и с понятием «ген», не связывали жестко каких-либо конкретных материальных носителей. Последователи школы Моргана объединили менделизм и науку о клетке — цитологию. Был сделан ряд блестящих открытий, венцом которых явилась хромосомная теория наследственности. Ген стал реальностью.

Однако еще в 1934 году Томас Морган в своей Нобелевской лекции отметил, что сохранилось и старое понимание гена как абстракции: «Среди генетиков нет согласия во взглядах на природу генов — являются ли они реальностью или абстракцией, потому что на уровне, на котором ведутся современные генетические опыты, не представляет ни малейшей разницы, являются ли они гипотетической или реальной частицей». Переход на современный молекулярный уровень не устранил этого разногласия, а лишь несколько видоизменил его. Например, неясно, считать ли геном определенный участок хромосомы с балластом не имеющих смысла вставок или же только ту матрицу, из которой, прежде чем начнется синтез белка, вырезаются все некодирующие последовательности? Что более реально — меню или то, что подается на стол?

Точность понятия, уход от его размытости — это прекрасно. Но в погоне за точностью мы нередко теряем в полноте, а значит, в правильности и истинности. Ибо то, что оказывается вне конкретного материального воплощения, обычно остается в тени, в забвении.

Так случилось и с понятием «мутация» — единоутробной сестрой гена. Как только ген был связан с определенным местом в хромосоме, появилось естественное

желание сделать менее размытым и понимание мутации.

И вот удивительная, магическая сила термина. Мало-помалу едва ли не все вновь возникшие наследственные изменения стали сводиться к мутации. Произошло опять-таки смещение: выигрыш в конкретности оказался связанным с определенной утратой реальной картины. А то, что вне этой видимой конкретности, остается в тени и как бы не существует. Такова власть понятий, власть слов. Реальность стягивается в их рамки. «Назвался груздем — полезай в кузов».

Узаконение «незаконнорожденных»

Поскольку существуют два компонента структуры: обязательный — постоянный и факультативный — необязательный, им должны соответствовать и два типа изменчивости. По традиции термин «мутация» будем относить к первому из них, к изменениям, затрагивающим обязательные элементы генома.

Что бы ни произошло с геном — выпадение, вставки или замена оснований, он обычно остается самим собой. Его легко узнать, в наследственном ансамбле, даже если он сменил положение. Очень редко встречается ситуация, когда некоторые гены могут позволить себе без ущерба для клетки «быть или не быть». А вот факультативные элементы ведут себя по принципу «здесь остановки нет, а мне — пожалуйста». Каждый человек отличается от другого по составу, расположению и количеству гетерохроматиновых блоков, разбросанных по хромосомам. Каждая мушка-дрозофила в природных популяциях различается по расположению и количеству мобильных элементов. Такие изменения называют вариационными.

Мутантные формы возникают случайно, непредсказуемо, с малой частотой, у отдельных особей. Характер же вариаций факультативных элементов совсем иной: здесь возможны массовые, упорядоченные изменения в ряду поколений. Вариации обычно возникают при таких изменениях среды, при которых мутации, в общепринятом смысле, наблюдаются редко. Вариации приводят к появлению признаков, которые наследуются нечетко, не по Менделю, могут постепенно затухать или усиливаться.

Приведем два примера. Первый касается так называемых генотрофов у льна. Так названы наследственные вариации, вызванные резкой сменой пищевого (трофического) режима. Если резко менять количество натрия, фосфора или калия в минеральных солях при выращивании растений на водном дренаже в теплицах, а затем высаживать семена этих растений в поле, то в потомстве будут наблюдаться массовые вполне определенные изменения по таким признакам, как рост, вес семян, характер опушения. Эти изменения наследуются, но неустойчиво, нестабильно, и в конце концов во многих случаях происходит возврат к норме.

Так вот оказалось, что между генотрофами и исходными формами наблюдается вполне солидное различие в количестве ДНК: у вариантных экземпляров его поч-

ти на одну шестую больше, чем у исходных. Объяснения этого феномена (сходные результаты были получены и на табаке), явно выходящего за рамки классической генетики, пока нет. Полагают, что резкая смена минерального питания в чувствительный период индивидуального развития приводит к умножению некоторых фракций ДНК и к их беспорядочному встраиванию в разные места хромосом. Это в итоге приводит к изменению активности генов и сказывается на облике растения. Иными словами, на уровне ДНК, под действием самых обычных факторов среды могут происходить бурные вариационные изменения. Отголоски же этих бурь сказываются самым необычным образом на внешнем виде организма. Вновь возникшие признаки могут быть наследственными, но это не мутации!

Массовые перемещения мобильных генетических элементов влияют и на важные физиологические признаки, как, например, жизнеспособность, плодовитость, уровень половой активности.

Журнал «Знание — сила» уже писал об опытах Л. З. Кайданова с дрозофилой (№ 5, 1984 год). В этих исследованиях и их продолжении, проведенных совместно двумя лабораториями под руководством В. А. Гвоздева и Л. З. Кайданова, выяснилось как раз нечто подобное.

Вариационные изменения гораздо труднее изучать, чем мутации. Но вот несколько лет назад в экспериментах на той же самой дрозофиле была разработана модель исследования вариаций. А когда есть «модель», можно шить костюм по заказу. Речь идет о вариациях подвижных элементов.

Разные линии из природных популяций можно разбить на две группы. Одни из них содержат в хромосомах копии мобильных элементов, относящихся к так называемому «Р-семейству». В других линиях Р-элементов нет или они дефектные. Первые линии названы Р, вторые — М. Когда скрещивают самок из линий М с самцами из линий Р, то в потомстве гибридов первого поколения наблюдаются удивительные явления: множество нестабильных мутаций, разрывы хромосом, стерильность. Оказалось, что в М-цитоплазме Р-элементы охватывают «охоту к перемещению». А в тех местах, куда они встраиваются, происходят мутации, разрывы хромосом и как итог — стерильность. Однако на фоне своей родной Р-цитоплазмы Р-элементы ведут себя спокойно, хотя и перемещаются, но в десятки и сотни раз реже. Р-элементы реагируют на цитоплазму линий М, как бык на красную тряпку. Частота возникновения перестроек у таких несбалансированных гибридов достигает неслыханной в классической генетике цифры: 10—15 процентов.

Неожиданно выяснилось, что многие старые добрые мутации, которые хранились в лабораториях десятки лет и слыли как точковые, то есть классические, вызваны внедрением определенных мобильных элементов.

Доминантная, смертельная для ее владельцев, мутация «желтое тело» у мышей была впервые описа-

на французским генетиком Люсьеном Кэно в 1905 году. С тех пор она во всех учебниках приводится как пример классической точковой мутации.

И вот недавно методами генной инженерии было показано, что в участок ДНК, определяющий окраску тела мышей, внедрилась ДНК, заимствованная от ретровирусов. Последовательности одних и тех же ретровирусов были найдены в разных хромосомах в самых разных линиях мышей. Обнаружены и другие мутации у мышей, связанные с внедрением вирусной ДНК. Такого рода мутации — результат перехода мобильных элементов из необязательного в обязательный раздел генотипа.

Итак, повторимся: изменения обязательного компонента соответствуют мутациям, а необязательного — вариациям. Тот факт, что многие сильнодействующие средства — облучение, химические агенты, резкое изменение среды, отдаленная гибридизация — вызывают мутации, установлен и прекрасно исследован в классической генетике. Но эта связь принималась обычно за единственную или ведущую форму наследственной изменчивости в природе.

Однако уже в сороковые годы исследователи, исходившие при изучении наследственности из физиологии клетки (Ю. Я. Керкис, М. Е. Лобашев), пришли к правильному выводу, что наследственные изменения подготавливаются нарушениями внутриклеточного обмена и равновесия. В начале семидесятых годов М. Е. Лобашев писал: «Наши генетические методы позволяют улавливать лишь изменения, связанные с **постоянными элементами ядра клетки. В силу этого мы обращаем внимание на изменения в хромосоме и упускаем другие.** Ясная и прозорливая оценка ситуации. Существуют другие, более мощные цепи событий, приводящие к наследственным изменениям: среда — факультативный компонент, и далее — факультативный — обязательный компонент. Именно они играют основную роль в возникновении наследственных изменений в природе.

Уроки вируса «сигма»

Вот уже более двадцати лет я и мои коллеги продолжаем изучать феномен мутационных вспышек и появления моды на мутации одних и тех же генов в удаленных друг от друга поселениях дрозофил. Оказалось, что модные мутации вызваны внедрением мобильных элементов. В популяциях время от времени активизируются то одни, то другие группы подвижных необязательных элементов.

Как же представить себе практически синхронную вспышку одних и тех же мутаций в далеких друг от друга местах обитания вида? Заманчиво связать этот феномен с действием вирусов. Почему с ними? Во-первых, потому, что многие вирусы мы теперь можем рассматривать как мобильные элементы, хорошо экипированные для самостоятельных путешествий, способные к воспроизведению и длительному существованию. Во-вторых, вирусы повсеместны, пути их распространения в биосфере причудливы — от перелетных птиц до ветровых потоков.

По выражению известного вирусолога К. Г. Уманского, вирусы

должны получить «презумпцию невиновности». Ведь о них думают большей частью только как о безвредном начале.

Но стоит только начать целенаправленно изучать какой-либо объект, как оказывается, что он нафарширован самыми разнообразными вирусами... Они вездесущи. Может быть, именно поэтому их можно обнаружить при любом заболевании (у здоровых их, как правило, не ищут). У человека только в клетках кишечника обнаружено около ста двадцати вирусов. Число известных вирусов насекомых превысило четыреста. По всей видимости, вирусы — неотъемлемый компонент генотипа любого высшего организма.

Любопытно наблюдать удивительные последствия мирного сосуществования двух геномов в одной клетке: вирусного и ее собственного. Более сорока лет ведут подробные исследования французские вирусологи и генетики на прекрасной модели: вирус «сигма» в клетках дрозофилы.

Читателю уже могут надоесть примеры на этой плодовой мушке. Но, увы, генетик вынужден заметить ограниченность остроумного ответа одного журналиста: «Что общего между мухой и человеком? И тех и других можно убить газетой». С точки зрения генетики, общего уйма. Достаточно напомнить, что многие хромосомные болезни были сначала обнаружены и изучены на дрозофиле, а потом, спустя тридцать — сорок лет, уже готовая методология была успешно применена и к человеку.

Итак, в 1937 году французский генетик Леритье в одной из линий дрозофил обнаружил мутацию сверхчувствительности к углекислому газу. Как только таких мух помещали в атмосферу CO_2 , они погибали через пятнадцать секунд, а нормальным, немутантным мухам было «хоть бы хны».

Оказалось, что эта мутация наследуется не по Менделю, а причудливым образом, преимущественно по материнской линии. Гибриды от скрещивания самок чувствительной линии с нормальными самцами в ста процентах случаев оказываются чувствительными к углекислоте. Тогда как потомки же от противоположного скрещивания (самцы — чувствительные, самки — утойчивые) лишь иногда проявляют мутантный признак, да при этом наследуют его как-то ненадежно. Чувствительность к CO_2 можно передать нормальным мухам инъекцией им вытяжки из клеток чувствительных дрозофил. Однако при совместном содержании и выращивании двух линий никакого заражения не происходит. Леритье в конце тридцатых годов пришел к выводу, что признак вызван размножением в цитоплазме клеток какого-то фактора, названного «сигма» и сходного с вирусом. И тест на CO_2 — способ обнаружить действие этого фактора.

Наступила вторая мировая война, в ее водовороте линия дрозофил с фактором «сигма» потерялась. Леритье писал впоследствии, что эта утрата была равносильна утрате счастья! Но случайно выяснилось, что отводка мутантной линии еще до войны попала в одну из лабораторий США. Исследования возобновились. Через двадцать лет вирус был выделен. Он имел пулевидную форму, со-

держал РНК и относился к той же группе, что и вирус бешенства млекопитающих.

Что для нас важно во всем этом? Прежде всего то, что вирус не только оказывался частицей факультативного компонента гено-типа дрозофилы, но и проявлял себя в нем так, будто это обыкновенная внехромосомная мутация. А если дрозофилы развивались при повышенной температуре, то происходило массовое «исцеление» от чувствительности к углекислому газу, так как при высокой температуре размножение вируса прекращалось. И это свойство далее наследовалось. Вот тут внимание! Стоп-кадр! Ведь в этом случае становится возможным то, что «нельзя» в классической генетике: до воздействия температуры дрозофилы были чувствительны к углекислоте, после воздействия — наследственно устойчивы к ней. И притом новый признак устойчивости возник сразу у множества особей.

С вирусом «сигма» генетикам повезло. Была найдена впечатляющая модель вариаций, возникающих массово и наследуемых не по Менделю. Но точно так могут вести себя любые признаки, прямо или косвенно зависящие от необязательных элементов наследственной системы, и примеры тому есть.

Молекулярное упражнение

Есть такие важные гены, от степени активности которых зависит, сможет ли клетка делиться или займут ли ее потомки лидерство в клеточной популяции. И нередко степень активности, в свою очередь, определяется числом генных копий. Именно для таких ситуаций обнаружена связь «упражнения» генов с повышением числа их копий в ряду клеточных поколений.

Посмотрим, как умножаются копии генов, продукты которых идут на построение рибосом — клеточных фабрик синтеза белка. У дрозофилы такие гены расположены блоками, примерно по сто пятьдесят единиц. Если вызвать генетический стресс, убрав из клеток половину «фабрик» или уменьшив дозу генов, по которым строятся рибосомы, также наполовину, то за одно поколение в ходе индивидуального развития недостающая доза генов компенсируется. Появляются дополнительные копии рибосомных генов и вне хромосом. Этот результат физиологического приспособления к ситуации не наследуется. Но если число рибосомных генов уменьшить еще наполовину от оставшихся, то начинается процесс унаследования нового свойства. Он идет ступенчато, три — пять поколений. Вначале дополнительные копии генов, встроенные в хромосому, чувствуют себя неудобно, как в гостях, и наследуются нестабильно. Когда нагрузка снимается, то они исчезают. Если же нагрузка продолжается более пяти — семи поколений, то происходит уже постоянное включение дополнительных копий в состав хромосом. Иными словами, мы получаем совершенно определенное преобразование генотипа. Изменения явно приспособительны, но они не связаны с отбором мутаций, а возникают как результат восстановления организменного равновесия.

Несколько лет назад Барбара Мак Клинтон пришла к выводу, что в наследственной системе высших организмов есть способы быстро реорганизовать генотип. Темп наследственной изменчивости тогда возрастает в сотни и тысячи раз. Все необязательные элементы генотипа приходят в движение. Таким образом наследственная система реагирует, например, на стресс. Степень же реорганизации может быть очень разной — от умножения генов, перемещений прыгающих генов и «молчащих» блоков до сложных хромосомных перестроек. Меняется активность батарей генов, создаются новые генетические конструкции, например, два независимых в своем действии гена оказываются зависимыми и т. д.

Подобные процессы регулярно наблюдаются, когда клетки изымают из организма и заставляют размножаться отдельно.

Об одной «семейной тайне» эволюционной теории

*Если все живое лишь пометка
За короткий выморочный день,
На подвижной лестнице Ламарка
Я займу последнюю ступень.*

Ламарк назван у О. Мандельштама «фехтовальщиком за честь природы». Потому, видимо, что великий французский биолог видел одно из главных отличий живой природы от неживой в способности живых организмов быть активными. При том он допускал, что результаты «упражнения функций» можно передать потомству. Не будем строго к формулировке великого естествоиспытателя, ведь ей уже двести лет. В какой-то степени истории взглядов на наследование новых свойств у живого аналогична история представлений о возможности превращения химических элементов. Алхимики всерьез верили в эту идею и пытались ее осуществить на молекулярном (химическом) уровне, что невозможно. Зато этот переход постоянно происходит на атомном уровне, без чего нельзя представить себе эволюцию природы.

Да, прямая связь между обремененным при жизни качеством и изменениями в хранителе наследственности — в обязательном компоненте генотипа — вряд ли возможна. Но другое дело — вариации, разного рода изменения необязательных наследственных элементов, где есть относительная свобода.

Многие генетики, воспитанные в традиции классических моргановских представлений, при одном слове «ламаркизм» обуреваются отрицательными эмоциями. Это можно понять. Ведь и великий Менделеев отрицал возможность превращения химических элементов. Однако в химии классические и новые данные оказались возможным совместить. Видимо, такой процесс ждет и генетику.

Совсем не случайно вышедший в 1983 году международный ежегодник по современным проблемам науки о клетке — цитологии — посвящен генетике и эволюции внутриклеточного симбиоза или цитобриза, как его предложено называть.

Авторы приходят к выводу, что клетка высших организмов — то есть эукариот, помимо оформленного ядра, отличается от клеток бактерий еще в одном важном от-

ношении. Это «сборное» образование. По существу это слаженный ансамбль разного рода внутриклеточных сожителей.

Обмен информационными молекулами между организмами одного, близких и далеких видов происходил не только на заре жизни. Он идет регулярно, так что можно говорить о потенциальном единстве генофонда всех живых существ — эта мысль принадлежит Р. Б. Хесину. О микроорганизмах это выяснилось в ходе глобальной войны, которую сорок лет назад начало и продолжает вести человечество против болезнетворных бактерий. Именно тогда стали повсеместно применять антибиотики. В ответ бактерии — спутники человека заимствовали от почвенных бактерий гены устойчивости к разным антибиотикам, упаковали их в подвижные элементы и стали обмениваться ими, минуя видовые барьеры. Этот быстрый немутационный способ изменчивости представляет собой серьезную проблему в медицине.

Но нет худа без добра. Человечество за последние десятилетия, кроме того, резко повысило выброс в почву отходов химической промышленности и пестицидов. Первыми в биосфере приняли на себя удар бактерии. И они смогли выжить за счет своего «корпуса быстрого реагирования» — фонда необязательных компонентов, а вместе с тем и защитили от вредных веществ остальную биосферу.

Таким ли уж парадоксом является вывод: не будь в природе плазмид, не было бы не только многих видов бактерий, но и нас, поскольку мы бы уже отравились продуктами своей мощной химической промышленности, которые бы не обезвреживались бактериями?

Если бы существовала «Декларация прав клетки», то один из главных ее пунктов мог бы звучать так: «Клетка каждого вида в биосфере Земли имеет право искать, получать и распространять наследственную информацию между любыми структурными компонентами генотипа как своего вида, так и вне его границ».

Чтобы противостоять бесконтрольному потоку наследственной информации извне, сохранить уникальность видового генотипа, у клетки есть эшелонированная система защиты, иммунитет. Информационные барьеры мешают появлению на нашей планете некоего варианта «лемовского Соляриса». Но при попадании организмов в неблагоприятные условия барьеры ослабевают, и информационные молекулы начинают просачиваться через заслоны. Меняется не только темп наследственной изменчивости, но и сам ее механизм.

Вариации, основанные на перемещениях, утрате или приобретении своих или чужеродных необязательных элементов наследственной системы, оставались на протяжении многих лет «семейной тайной» эволюционной биологии. Это выражение употребил В. Грант, известный ботаник, автор переведенной у нас несколько лет назад монографии «Эволюция организмов». Теперь, когда «семейная тайна» начинает выплывать наружу, у генетиков и биологов есть больше шансов раскрыть истинные тайны и секреты эволюции живой природы. ●

В конце 1984 года в Суздале проходила международная конференция по проблеме «Экологические основы планирования городов», организованная ЮНЕСКО, советским комитетом по программе «Человек и биосфера» и центром международных проектов Государственного комитета по науке и технике.

На конференции были представлены 5 континентов, 25 стран и ряд международных организаций. Прочитано около 50 докладов, состоялись дискуссии. Круг тем слишком широк, чтобы охватить их в журнальной публикации: взаимодействие социальных, естественных и технических дисциплин в градостроительной политике; участие населения в повышении качества городской среды; соотносимость научного знания с обыденным опытом и наконец — конкретные предложения, уже осуществленные проекты, решающие сложные экологические проблемы. По просьбе редакции член оргкомитета конференции, участник ее многочисленных дискуссий кандидат философских наук Вячеслав Леонидович Глазычев изложил свои соображения по поводу обсуждавшейся проблемы, разумеется, учитывая в своей интерпретации результаты обсуждений.

В. Глазычев,
кандидат философских наук

Городская среда, экологическое сознание и любовь к геометрии

Город, в котором мы живем, любя его или не замечая вовсе, и тот город, какой вырисовывается в ориентированных на него ветвях знания, безусловно, соотносены между собой. Но как? Картинок или схем «умерщвления-через-анализ» столько, сколько найдется научных дисциплин и доктрин внутри каждой. Было бы еще терпимо, если бы всевозможные карты, графики, диаграммы существования города удавалось совместить и это приносило бы пользу. Но это не совсем так: пухлые папки сведений существуют сами по себе, тогда как решения доводятся принимать преимущественно по тем вопросам, относительно которых информации под рукой не оказывается. К тому же решения принимаются теми, кто не убежден до конца, что содержание переплетенных отчетов, изготовленных учеными, им на самом деле нужно. Мы живем в учтивое время — обычно все выслушивают друг друга, не перебивая. Но что происходит из этого?

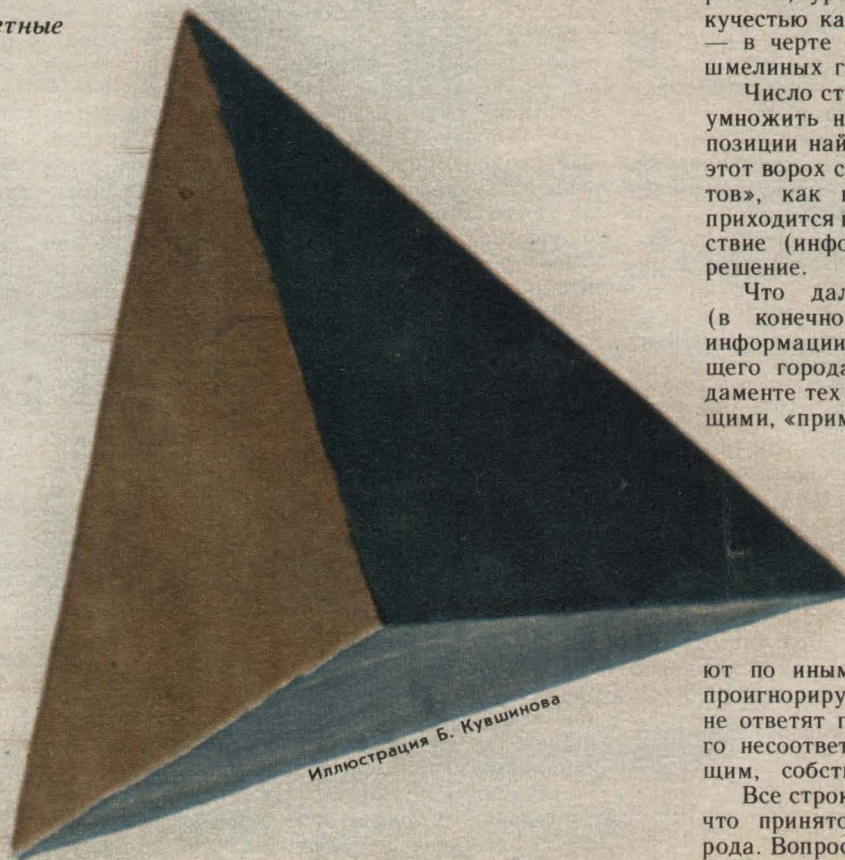


Иллюстрация Б. Кувшинова

«Дорога к Афинам приятна, кругом все возделано и ласкает взор. Самый же город — весь безводный, плохо орошен, дурно распланирован по причине своей древности. Дешевых домов много, удобных мало. При первом взгляде на него приезжим не верится, что это и есть прославленный город афинян; но вскоре же всякий тому поверит: самый прекрасный на земле — Одейон; замечательный театр — большой и удивительный... Олимпикон, недоконченный и тем не менее поразжающий своими архитектурными очертаниями, стал бы превосходнейшим сооружением, будь он достроен; три гимнасия, Академия, Ликей, Киносарги, все усаженные деревьями, с зелеными лужайками; цветущие сады различных философов, — очарование и отдых души, множество мест для ученых занятий, непрерывные игры».

Псевдо-Дикеарх.

Описание Греции, конец III века до новой эры.

Проведем несложный мысленный эксперимент, представив себя в роли мэра города N, перекладывающего выписки из объемных томов: — достижение плановой обеспеченности жильем потребует в следующие пять лет застроить пятьдесят гектаров, для чего (в силу запрета на отчуждение сельскохозяйственных угодий) придется пойти на намыв песка на двадцать семь гектаров, что изменит гидрологический режим... — под влиянием многолетних усилий публицистов «все» согласны, что необходимо восстанавить чувство двора и улицы;

— домостроительный комбинат только что обновил металлические формы и пять лет будет производить изделия, пригодные для того, чтобы собирать из них три варианта домов, внешне похожих, но с улучшенной планировкой квартир; — практика показала, что сохранить участки соснового бора внутри микрорайона не удастся, из-за понижения уровня грунтовых вод сосны засохнут непременно; — рост продажи молока в бумажных пакетах обеспечил галкам и воронам доступ к здоровой и калорийной пище, число их растет, и они умело сокращают численность белок; — разнообразие зрительных впечатлений в жилой среде опасно приближается к нулю, тогда как число часов, проводимых детьми перед телевизором, продолжает расти; — после того как забетонировали берега прудов, в них стали размножаться водоросли с мерзким запахом; — корреляция между жалобами на скучность работы, уровнем промышленного брака и текучестью кадров установлена; — в черте города замечено увеличение числа шмелиных гнезд.

Число строк условной нашей выборки можно умножить на 10, можно на 100, и по каждой позиции найдется подробное объяснение, и весь этот ворох сведений ложится на стол «децидентов», как нередко уже называют тех, кому приходится преобразовывать потенциальное действие (информацию) в актуальное, принимать решение.

Что дальше? Известно: проектировщики (в конечном счете они, а не поставщики информации) оформят образ конкретного будущего города N, возведут свои схемы на фундаменте тех данных, которые сочтут определяющими, «примут к сведению» другие, переадресу-

ют по иным ведомствам третьи, а четвертые проигнорируют как «несущественные». Горожане ответят потоком писем на случаи вопиющего несоответствия будущего, ставшего настоящим, собственному образу желаемого.

Все строки, взятые вместе, отобразили бы то, что принято сегодня называть экологией города. Вопрос лишь в том, как «взять их вместе»? В практике вся ответственность за экосистему города, то есть за относительно гармоничное сосуществование людей друг с другом, с рукотворным окружением, флорой и фауной внутри городской черты и вне ее, возложена на градостроительное проектирование. Но по плечу ли ему эта ноша? В историческом прошлом город рос и жил «сам», регулируя внутренние конфликты экономически, политически и житейски. Градостроительное же проектирование ограничивало свой предмет репрезентативными ансамблями улиц и площадей. Тут все было ясно, но вот попытка удержать весь город под контролем проектирования — дело недавнее и эффективное только до известной степени.

«Холостяк, только что вступивший в цех, имеет право дубить в течение первого года не больше 3 воловьих и 5 телячьих шкур в неделю и не более 400 козьих шкур (в год); если он не женится в течение ближайшего года, то он имеет право дубить 4 воловьих, 5 телячьих шкур в неделю и 400 козьих шкур. Такое количество шкур он имеет право дубить до тех пор, пока не пробудет целый год в законном браке. После этого он получает право работать полным ходом, подобно всякому члену цеха».

Устав Любекских кожевников, 1454 год

Знамя интегрального подхода к городу как к экосистеме поднято уже довольно давно.



Заметных результатов нет. Вернее, в каждом из так называемых исследовательских проектов, осуществлявшихся под эгидой комитета «Человек и биосфера» ЮНЕСКО, получены любопытные результаты — результаты конкретных и высокоспециализированных изысканий. Интеграции результатов как не было, так и нет. В практике еще как-то осуществляется — самую же практикой. Теоретическому решению упорно не поддается. Не может поддаться.

Вернемся к началу, воспользовавшись нехитрой операцией, которую проделал Вольтер в своем «Задиге», когда заставил ревнителей разных религий быстро признаться в том, что каждый подразумевает наличие высшей прапричины за нареченным божеством. Город — конечно же, сложная штука, даже если не называть его экосистемой, но каждый из нас обучается в нем существовать. Более того, под натиском вполне надежных фактов даже закоренелому скептику придется признать, что жизнь в городе стала, может быть, менее разнообразна и драматична, менее зрелищна, но во всяком случае существенно поздородела. Сколько ни ворчи на новые жилые районы, скачок в объеме зелени, воздуха и солнца на живую городскую душу требует почтения. Это ставший факт и — в силу естественного устройства человеческой психики — уже этим он немедленно обесценивается. Кому же сегодня придет в голову придавать ценностное значение водопроводу? Он — такая же норма бытия, как электрический выключатель (если говорить о высокоразвитых странах, разумеется).

«Муниципалитеты будут доставлять электрическую энергию, воду холодную и горячую, даже, вероятно, воздух будет накачиваться в квартиры с городских полей и сосновых лесов, находящихся за городом. Городские купальни, бани будут размещены в разных частях города, так же как и библиотеки, читальни, а по вечерам, вероятно, на высоких башнях будут диапозитивами воспроизводиться важнейшие данные, иллюстрирующие тот вопрос, который в данное время наиболее волнует население...»

И. Х. Озеров.
Большие города,
их задачи и средства управления.
Публичная лекция. 1906 год.

В середине шестидесятых годов всем, кроме немногих чудаков, было совершенно очевидно, что старый, негигиеничный город надлежит стереть с лица земли как можно скорее. С конца семидесятых годов всем, кроме нескольких упорствующих модернистов, стало столь же очевидно, что старый город надлежит реабилитировать — в буквальном смысле этого слова: восстановить в правах. Фактически, за исключением отдельных романтиков, никто всерьез не желает консервации органических пороков старой застройки — все за стремление сберечь ее достоинства. Любопытен однако сам сдвиг в общественном сознании, словно сопряженный с движением «ретро» в массовом вкусе. Только что слово «новое» было синонимом абсолютного добра, теперь тут же функцию исполняет слово «старое».

Маятниковые качания предпочтений в культуре устойчивы, как всякое колебательное движение, что каждый помнит по опыту Фуко. Можно довольно уверенно предсказывать, что к середине девяностых годов (возможно, в связи с оживлением публицистики вокруг грядущего начала III тысячелетия новой эры) следует ждать нового футуристического бума, хотя возврат к историческому нигилизму двадцатых годов маловероятен. Сегодня экологам кажется, что они начинают гигантское новое движение, которому предстоит быть вечно. Напрасно: через десять — пятнадцать лет некоторые результаты сегодняшних изысканий, идей и экспериментов закрепятся в жизни, став нормой быта. Но в то же время станет ясно, что размах экологического движения не столько начинается, сколько завершает процесс высвобождения из-под

вросших в плоть и кровь остаточных явлений позитивизма XIX века.

«Стены городов рушатся. Таможенные заставы упраздняются. Сношения горожан с жителями деревень все учащаются, и теперь кажется вполне вероятным, что города будущего станут не столько центрами местожительства, сколько скоплением памятников, местами для собраний, совместного труда, посещений деловых, научных и посвященных развлечениям».

Х. ван де Вельде. Бегство
из деревни и возвращение к полям.
Москва, 1904 год.

Если серьезнее отнестись к той науке, которую крайне редко называют в кругу сторонников интеграции наук об экосистеме города, то есть к истории, легко обнаружить, что экологическое сознание было мощной установкой мыслящих людей как минимум сто лет назад. Фундамент социально-экологического знания о городе закладывал Ф. Энгельс («Положение рабочего класса в Англии»). Экологические аргументы составили основу программ социал-реформистов всех оттенков. Любопытно: за год до русского издания книги ван де Вельде в Москве вышел в свет перевод «Предвидений» Герберта Уэллса, строившего оправданный временем прогноз урбанизации под влиянием развития путей сообщения. Кстати, именно Уэллс, а не Эбенизер Говард, чьи «Города будущего» в полном русском переводе вышли в свет только в 1911 году, в наибольшей мере повлиял на идеи так называемых дезурбанистов и адептов концепции «города-сада». Если вспомнить еще П. А. Кропоткина и других теоретиков анархизма, обнаружится, что проблема экологии города была в полном почти объеме поставлена к началу XX века.

Поставлена, не решена и засунута в долгий ящик. Во-первых, потому что у XX века хватало других забот. Во-вторых, экологическое сознание авангардистов конца XIX века было принадлежностью отдельных мыслящих индивидов, тогда как «омассовление» науки, разразившееся полувеком позже, заимствовать у таких индивидов их культурный потенциал не сумело. Когда к середине нашего века выяснилось, что градостроительные навыки недостаточны для решения усложнившихся задач, тема сознания была чрезвычайно скоро замещена темой знания, каковую немедленно разобрали по дисциплинам, где и приступили к ее инвентаризации.

«Аннингофский сад... У Крестового пруда плотина каменная с резьбою, во оной плотине статуя каменная Самсон, под плотиною свинсков каменных золоченых 2... Плотины каменная с резьбою, на ней баласы деревянные, в оной плотине статуя каменная Венус. Под плотиною купидонов каменных золоченых 2, горшков каменных золоченых 4...»

Перепись дворцовых садов,
1733 год.

Теоретик расселения за словом «город» видит точку на карте, и размер этой точки соответствует рангу города по численности жителей. Он видит группы, расположения точек, векторы связей между ними. Социолог видит за тем же словом мир человеческих взаимосвязей, дифференцированный по возрастам и этнической принадлежности, уровням образования и навыкам цивилизованности, занятиям и предпочтениям. Экономист — ступки связей производства, распределения и потребления. Эколог традиционного толка, то есть биолог в первую очередь, — локальную экосистему, извращенную относительно своего «естественного» состояния. Далее и далее — без опасения совершить грубую ошибку можно сказать, что существо живого города отступает все дальше перед способом его описания, доступным той или иной дисциплине. Что поддается описанию, то и есть город, что не поддается — того и «нет».

И вновь круг замыкается: единственный специалист, заявляющий, что он занят сутью города, — градостроитель. Но ведь и он представ-

ляет себе город заведомо ограниченным и потому уже искаженным образом — как объект посылного (по средствам и времени) манипулирования. Он тоже оперирует абстракциями, будь то нормы, образцы или готовые образные стереотипы, которые пригодны к немедленному употреблению. Ну, скажем, город уподобляется грозди винограда: ягоды обладают собственным строением, подобны одна другой и одинаково сцеплены со стеблем. Город подобен организму, у которого есть мозг — центр, скелет — линии транспортных коммуникаций, нервная система — прочие коммуникации и т. п. (древнейшая, кстати, аналогия). При желании город можно уподобить муравейнику или улью, что широко эксплуатировано в литературе, лесу (тоже), фабрике (было), наконец, электронно-вычислительной машине... Беда в том, что всякий город подобен лишь самому себе, тогда как видовыми, идентичными его признаками оказываются лишь тривиальности, какие горожанин разучивает к десятому году жизни.

Есть, впрочем, такая точка зрения: да, специалисты не могут пороно освоить реальность города и не могут меж собой договориться на общем языке, — следует препоручить эту сложную задачу отчужденной и потому третьей стороне. Пусть интегратором станет, скажем, модель «город», выстроенная по схеме системного описания! Не получается. Число переменных не удается упростить, редуцировать до поддающегося обработке, без риска утраты существенной информации. Связанность между блоками или элементами приходится либо назначать, с опасностью пасть жертвой индивидуального или группового заблуждения, либо принять сложившуюся схему управления городом за истинный образ самого города, что несколько смущает... Круг замыкается вновь на особе градостроителя...

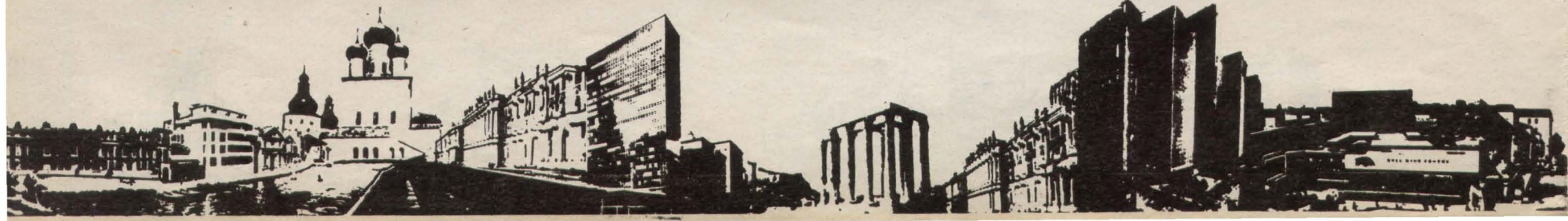
*«— Но это же наша земля. Мы можем здесь делать все, что вздумается!
— Это не наша земля. Мы за нее только заплатили. Мы принадлежим ей...»*

Р. Киплинг.
Мощь этого дома, 1905 год.

Дело не в урбанизации как таковой, она и ранее бывала не менее интенсивной по темпам, дело в ее тотальности. Дело в том, что и внутри города человек кочует, и между городами он перескакивает шутя. И это все было в прошлом, но относилось к меньшинству, подвижность которого была сопряжена с занятиями: военные, чиновники, священники, помещики, инженеры, ремесленники, если спрос на их умение был ограничен. В наше время готовность к перемещению в пространстве стала почти всеобщей. Может быть, поэтому в экологическом сознании появилась жажда устойчивости во времени, достижимой через устойчивость в пространстве.

Это важно иметь в виду: пространственные ориентиры, сохраняющие надежность при смене поколений, чувственно и, если так можно выразиться, нестрашно показывают время! Персонализированный, этот камерный историзм нуждается в опоре, и эту опору ищут, реконструируя семейные древа, перебирая ломкие бумажки и выцветшие фотогафии, жадно вглядываясь в фотогафии знакомого сейчас места в его прежнем состоянии, посещая места, хранящие историческую память народа. Экологическое сознание — это и специфически окрашенное стремление восстановить (или утвердить — для тех, что был исторически обделен) взаимопринадлежность человека и места.

В глобальном пафосе это «Человек и Земля», «Наш дом — планета Земля» и т. п., тогда как в нешумном пафосе обыденности это «мы и наш дом». Одна важная особенность, отпечатанная в языке, нередко ускользает от внимания: если сопоставить два выражения «иметь в собственности» и «иметь во владении», то узкая частная категория противопоставит общей хозяйственной. Первое, сугубо буржуазное по происхождению, означает право



на производ относительно овеществляемой реальности, о чем замечательно сказано Марксом. Второе восходит к первым шагам цивилизации и означает право пользования, предполагающее, что нечто используемое должно быть передано новому владельцу не в худшем состоянии, чем это нечто было воспринято из чьих-то рук.

«Если человек арендовал на три года залежную землю для распашки, но был нерадив и не распахан поле, то на четвертом году он должен вспахать, промотыжить и взборонить, а затем вернуть владельцу поля; кроме того, он должен отмерить по 10 гуров зерна за каждый бур поля».

Законы Хаммурапи, § 44

Кто кому принадлежит в экосистеме города? Вот в чем вопрос. И вопрос это не пустой, и ответ на него не может быть пустым, потому что экологическое сознание конкретно.

Если эволюцию человеческой деятельности вообразить себе как поток, то, наверное, следует помнить, что он прогрызает русло в массиве культуры. Только вместе с берегами и ложем своим поток становится рекой; капризные отношения культуры и деятельности ответственны за возникновение перекатов и мелей, за подмытые берега, внезапные петли и все прочее, чем определяется индивидуальность реки. Продолжая ту же аналогию, можно заметить, что эволюция знания и умений отвела поток деятельности в бетонированные каналы профессионализма. Счастье, что еще культурные нормы и ценности проскальзывают в заборную решетку канала, потому что носители деятельности включены в обыденность культурных процессов.

Взывать к очевидной сегодня ереси — универсализму ренессансного образца — было бы наивно. Пытаться механически сцепить разные профессионализмы тоже наивно, ибо их струк-

туры оформлены по циклу самовоспроизведения в первую очередь. Однако для сцепления научного знания и проектного умения с экологическим сознанием есть, кажется, иной путь. Этим путем следуют научно-популярные журналы, обращенные к сознанию профессионалов непосредственно — через общекультурную «подкормку» (кстати, более половины экспертов по городским экосистемам, которых доктор философских наук О. Н. Яницкий и я опросили с пристрастием, показали, что научно-популярные издания — главный источник их сведений о «смежных» областях). По этому пути развивается массовое экологическое движение, нацеленное всегда на конкретные задачи повышения сбалансированности городской среды. Осталось придать всему этому некоторую упорядоченность.

«И впрямь не знаю, чего хочет этот человек. Уперся в том, что определенные слова имеют определенные значения, приписанные им навсегда. Но кто ж может мне запретить тут взять слово, там значение и связать их друг с другом?»

Г. Лихтенберг.
Афоризмы, 1780-е годы.

По склонности к стереометрии я выстроил как-то картинку*, в которой до сих пор не имел оснований разочароваться. Если вообразить, что городская экосистема — это некое облачко смыслов с туманными очертаниями, то на «плоскости» знания и умения оно будет проецироваться в виде плоских пятен. Именно с такой тенью объекта идет всякая профессиональная работа с городом. Сколько видов профессионализма, столько и пятен-теней. Соберем для простоты все формы работы естествен-

* В. Глазычев. Социально-экологическая интерпретация городской среды. Москва, издательство «Наука», 1984 год.

Из выступлений участников конференции

Ш. Леруа (руководитель лаборатории экологии человека в Институте Марселя Ривьера, Франция) подверг сомнению саму идею интеграции наук для целей градостроительной политики. Леруа, рассматривая опыт градостроительного и территориального планирования во Франции, обратил внимание на «треугольник сил»: администрация — ученые — проектировщики, перенес акцент с методологии взаимодействий внутри науки на методику социально-культурного взаимодействия.

Энн Уайт (Торонтский университет, Канада): «Нет сегодня такого одного подхода, с помощью которого можно было бы отразить все характеристики города. Значит, нужно выстроить таксономическую карту используемых подходов и частных моделей, соотнести их по критериям оценки цели исследования, практических результатов, социально-культурного контекста и доступных данных».

Т. Бартковски (Познанский университет, Польша) продемонстрировал на материале региона Велькопольски органический, выросший из многовековой истории освоения пример классической проблемы Буридана. Плотная урбанизированная полоса расселения занимает дно долины, где условия проживания достаточно тяжелы на обозримую перспективу, тогда как верхняя платформа, обещающая несравненно лучшие условия проживания, — район интенсивного сельского хозяйства. Экономические и экологические соображения вступают в острое противоречие.

А. Меллума и Р. Рунгуле (Лаборатория охраны природы, Рига) на материале Латвии могли продемонстрировать формирование и внедрение целостной концепции связности систем от-

дыха горожан на природе и охраны природного окружения.

М. Березин и А. Кривов (ЛенНИИпроект, Ленинград) коротко охарактеризовали чрезвычайно интересную работу по реальному объединению социального, пространственного и экологического планирования в рамках работы над генеральным планом развития города.

Л. Иваненко (Институт кибернетики АН УССР, Киев) и Л. Скорик (Художественный институт, Киев) провели с добровольцами из числа участников конференции демонстрационный сеанс игры «Урбанистика», которую они вели в течение двух с лишним лет с сотнями украинских телезрителей. Сложный многоступенчатый процесс, в котором сначала были собраны мнения зрителей относительно размещения нового крупного жилого района Киева; затем, обобщив предложения, профессионалы представили на суд участников ряд вариантов. Расхождения между ценностными стереотипами сознания «игроков» и профессиональными нормами мышления оказываются настолько велики, что заставляют профессионалов задуматься.

Во время демонстрационного сеанса можно было провести микроэксперимент. «Жюри» состояло из трех профессиональных архитекторов — парижского, ленинградского и московского. Работая параллельно с «игроками» над выбором вариантов, мы обнаружили, что делаем все время один и тот же отбор лучшего — наш выбор ни разу (!) не совпал с выбором реальной телеаудитории, зафиксированным устроителями игры «Урбанистика».

Д. Кавтарадзе (МГУ, Москва) представил на конференции сжатый отчет о многолетней программе, осуществляемой в городе Пушкино под девизом «Экополис». Сначала ученые провели комплекс тщательных исследований и построили подробный экологический «портрет» го-

рода. Уже на этом этапе в исследования удалось вовлечь немало горожан. Затем на научной конференции, открытой для всех жителей, пушинцы узнали не только о том, сколько видов растений и животных сосуществуют с ними под одной городской «крышей», но и сколько они сами собирают грибов и ягод, сколько мелких зверушек гибнет на дорогах, сколько ловят рыбы на удочку и сколько рыбной молодежи пропадает от пассажирского судна «Заря», что курсировало по Оке. Затем — подробные программы и создание комиссии по содействию программе «Экополис», куда вошли представители научного центра АН СССР, партийных и советских организаций, активисты различных обществ; специальные «школы», которые — для всех желающих, — вели на открытом воздухе ученые; создание школьной экологической станции. И действия: укрепление излюбленного лыжного склона; контроль над тем, чтобы лыжи прошли над летними дорожками, прекращение моторной навигации на большом отрезке реки; высевание семян трав и спор грибов, выделение «зон покоя» в лесу и на лугу... Программа «Экополис» тем и отличается от даже долговременных планов, что не рассчитана на некоторый конечный результат, это программа — совместная деятельность горожан и ученых, деятельность и на сегодня и в далекое будущее...

Если ваше сознание сможет собрать все пятна-тени в облачко «городская экосистема», представить его как объемное тело несокрушимой жесткости — тетраэдр, вы уже несете в себе интегральный подход, который можно именовать «средовым», а можно иначе. Суть от поименования не изменится.

Картинку легко нарисовать или склеить из бумаги, но сложнее воплотить в дело, ведь идея интеграции так часто оборачивается задачей конкуренции в борьбе: вокруг кого интеграция? Простейший ответ — вокруг объекта, но он-то никому и не дан иначе, чем через простенькую нашу картинку, которую невозможно приобести в собственность, но которой — в идеале — можно владеть.

Действительным интегратором городской экосистемы оказывается проза ее бытия и поэзия ее истории, и осознание идеи кооперации специалиста и неспециалиста (он ведь специалист быть человеком). Объекта «экосистема города» нет до тех пор, пока мы не начали о нем думать. До этого есть только россыпь предметов в пространстве и пучок стрелок, обозначающих функциональные взаимодействия.

Городская экосистема (кодируемая словами «городская среда») — это лишь то, что мы стремимся представить себе. И стремимся понять, постичь, познать, чтобы исследовать и наконец гармонично конструировать его тени на гранях профессионализма.

О. Яницкий (Институт международного рабочего движения АН СССР, Москва): «Необходимо наконец признать, что экология — социальная наука!»

Большая часть докладчиков не может еще согласиться с этим тезисом, однако широкая дискуссия служила косвенным подтверждением тому, что понимание социальной окрашенности «экологии человека», зависимости даже сугубо методологических вопросов от социального контекста их постановки распространяется в среде заинтересованных специалистов все больше, все шире.

Причудливое совмещение научного и поэтического мышления, очевидно, способно выработать художественную модель экологии города.

Н. Эйдельман

Последние стихи

*Река времен в своем стремленьи
Уносит все дела людей
И топит в пропасти забвенья
Народы, царства и царей.
А если что и остается
Через звуки лиры и трубы,
То вечности жерлом пожрется
И общей не уйдет судьбы.*

6 июля 1816 года в Званке, своем имении близ Новгорода, семидесятилетный Гаврила Романович Державин записал эти строки на черной грифельной доске (его обычный черновик).

Восемь строк, за которыми, как утверждали родственники, по всей видимости, должны были следовать другие. Однако через день, 8 июля, «лег он в постель, в половине второго часа, вздохнул сильнее обыкновенного, и с сим вздохом скончался»... Надпись на могильной плите увековечила «действительного тайного советника и разных орденов кавалера» (о поэте — ни слова)...

Грифельная же доска с черновиком последнего стихотворения была доставлена в Императорскую библиотеку по просьбе директора ее, А. Н. Оленина, и пятьдесят лет спустя академик Я. К. Грот, выдающийся исследователь творчества Державина, свидетельствовал: «Всякий может видеть (доску) на стене, в отделении русских книг; но от начертанных на ней строк почти ничего уже не осталось».

Там же, в отделе рукописей Государственной Публичной библиотеки СССР имени М. Е. Салтыкова-Щедрина в Ленинграде, можно видеть ее и сегодня, под стеклом в рамке из лакированного дерева. При хорошем освещении угадываются отдельные буквы, слова...

Однако «река времен» эти строки пока что не одолела. Скопированные на бумагу сразу же после смерти поэта, они были вскоре напечатаны в «Сыне Отечества», одном из самых известных литературных журналов.

С престарелым Державиным мы хорошо знакомы по пушкинскому рассказу о лицейском экзамене 8 января 1815 года: «Он сидел, подперши голову рукою. Лицо его было бессмысленно; глаза мутны; губы отвислы; портрет его, где представлен он в колпаке и халате, очень похож...», правда, «он дремал до тех пор, пока не начался экзамен в русской словесности. Тут он оживился, глаза заблестали; он преобразился весь». В последний же раз Державин взялся за грифельную доску ровно через полтора года после того лицейского посещения, и мы можем легко вообразить, как он опять оживился, преобразился 6 июля 1816 года...

Пройдем же по последним державинским строчкам, наверное, еще не доведенным до полного совершенства, но, без сомнения, гениальным.

Заглавия нет. Но, по словам близких Державину людей, поэт собирался назвать стихи «Натленность».

«Река времен в своем стремленьи...»

С древних веков постоянно использовался образ «река жизни», «река времени»; в кабинете Державина висела своеобразная картина-таблица «Река времен, или Эмблематическое изображение всемирной истории».

Длинная полоса — «карта» истекших пяти тысяч лет; сверху вниз идут рукава бесконечной реки с названиями: «Египет», «Вавилон», «Греция»; затем почти все они сливаются в «Риме». Из «Рима» берут начало разные «европейские ручьи» — французский, английский, германский... рядом русский. У правого же края «карты» — самая прямая протока: достижения науки, литературы, искусства. Тут стоят имена Гомера и Ньютона, перечисляются крупнейшие открытия. У нижнего обреза карты, там, где 1800 год (а дальше время для издателя еще не протекло), последние имена и события культурного мира. Прививка оспы; Лавуазье; открытие Цереры (астероида); Державин...

Именно глядя на эту картину-таблицу, поэт складывал свои последние строки. И в то же время в них слышится эхо одного из ранних стихов, принесших тридцатисемилетнему поэту громкую славу:

*Глагол времен! металла звон!
Твой страшный глас меня смущает;
Зовет меня, зовет твой стон,
Зовет — и к гробу приближает,*

«Глагол времен» — это бой часов, который в той же строке отдается эхом: «металла звон».

В последних стихах — иной, более величественный, спокойный образ, «река времен»; она не требует мгновенной рифмы и, не торопясь, движется «в своем стремленьи»...

Через четырнадцать лет после кончины Державина Пушкин, арестованный в Болдине холерой, должен будет выполнить просьбу заезжего соседа, отставного подпоручика Дмитрия Алексеевича Остафьева, — написать что-либо в альбом. Отказать невозможно, тем более, что незадолго перед тем Остафьев получил автограф у дядюшки поэта, Василия Львовича; и Александр Сергеевич поступает так, как часто делал в подобных случаях: заносит в альбом стихотворение не свое, но уж особенно уместное среди холеры, склонной многих унести «в своем стремленьи». Не имея под рукой сочинений Державина, Пушкин писал по памяти и дважды ошибся, причем обе ошибки любопытны. О втором случае речь впереди, первую же строку хозяин Болды на записал: «Река времен в своем теченьи».

Пушкин с его тягой к простоте и точности предпочитает ясное и реалистическое «течение» более абстрактному, туманному «стремленью». Когда молодой Пушкин произносил на память стихи Жуковского и притом забывал или невольно менял какое-либо слово, Жуковский понимал, что это место неудачно и его нужно переделать. Однако Державин — это Державин. По Пушкину лучше «теченье»; но Державин — поэт XVIII столетия, склонного к высокому, мерному слогу, и тут уместнее «стремленье». Тем более, что благодаря этому слову в первой строке три раза встречается рокошное сочетание «ре»: река времен... стремление... Это, конечно, неспроста, что выяснится дальше (хотя сразу скажем, что вряд ли Державин пересчитывал количество «ре» и сознательно конструировал подобные звуко сочетания — так шел стих, интуиция подсказывала).

Расставаясь с первой строкой, заметим на прощание, что река соответствовала старинным понятиям о быстроте времени: правда, XVIII век к концу сильно заторопился, но все же не смог переменить того ощущения темпа событий, которое было привычно Державину с молодых тысяч семьсот пятидесятих, шестидесятих, семидесятих годов...

Река времен, а между тем в 1818 году все тот же молодой поэт, которого успел благо-

Фото В. Жипкина



словить, сходя в гроб, старик Державин, напишет (о другом поэте, Батюшкове):

*Он духом там — в дыму столетий!
Пред ним волнуются толпой
Злодейства, мрачной славы дети,
С сынами доблести прямой;
От сна воскресшими веками,
Он бродит, тайно окружен...*

Восхищенный стихами Пушкина, Вяземский писал Жуковскому: «В дыму столетий!» Это выражение — город. Я все отдал бы за него движимое и недвижимое. Какая бестия! Надо было нам посадить его в желтый дом: не то этот бешеный сорванец нас всех заест, нас и отцов наших. Знаешь ли, что Державин испугался бы «дыма столетий»? О прочих и говорить нечего».

Нам сегодня, в конце XX века, восхищение Вяземского несколько странно: «дым столетий» и другие подобные определения быстро несущегося времени сделались довольно привычными, даже шаблонными. Однако почти всякий шаблон имеет, наверное, весьма благородное происхождение: когда-то был свежим образом, который от частого употребления несколько стерся... В начале же XIX века хорошо различали державинское представление о медленном, величественно текущем времени, которое невозможно сравнить с быстро рассеивающимся дымом (Державин «испугался бы»), и пушкинский взгляд на быстро, бешено, призрачно как дым несущееся время, взгляд, тяготеющий уж не к XVIII, а скорее, к нашему, XX веку.

Река времен, дым столетий — две «концепции времени»...

**«...Уносит все дела людей
И топит в пропасти забвенья
Народы, царства и царей»**

Действительный тайный советник, бывший секретарь императрицы, губернатор, министр юстиции и многих российских орденов кавалер, Державин знал толк в царствах и царях. Кроме того, интересовался историей, хотя в его эпоху она была куда меньше и «уютнее», чем теперь.

Если бы спросить старика, чертившего знаки на грифельной доске, велико ли прошедшее, какова пропасть забвенья, вечность «за плечами», поэт сказал бы приблизительно так, как записал в ту пору восемнадцатилетний Александр Горчаков, один из мальчиков, взиравших на Державина во время лицейского экзамена: «История — время цивилизованных дел человеческих, обнимающее последние пять тысяч лет». Премудрый Бюффон незадолго до того исчислил, будто накаленному земному шару пришлось остывать восемьдесят тысяч лет...

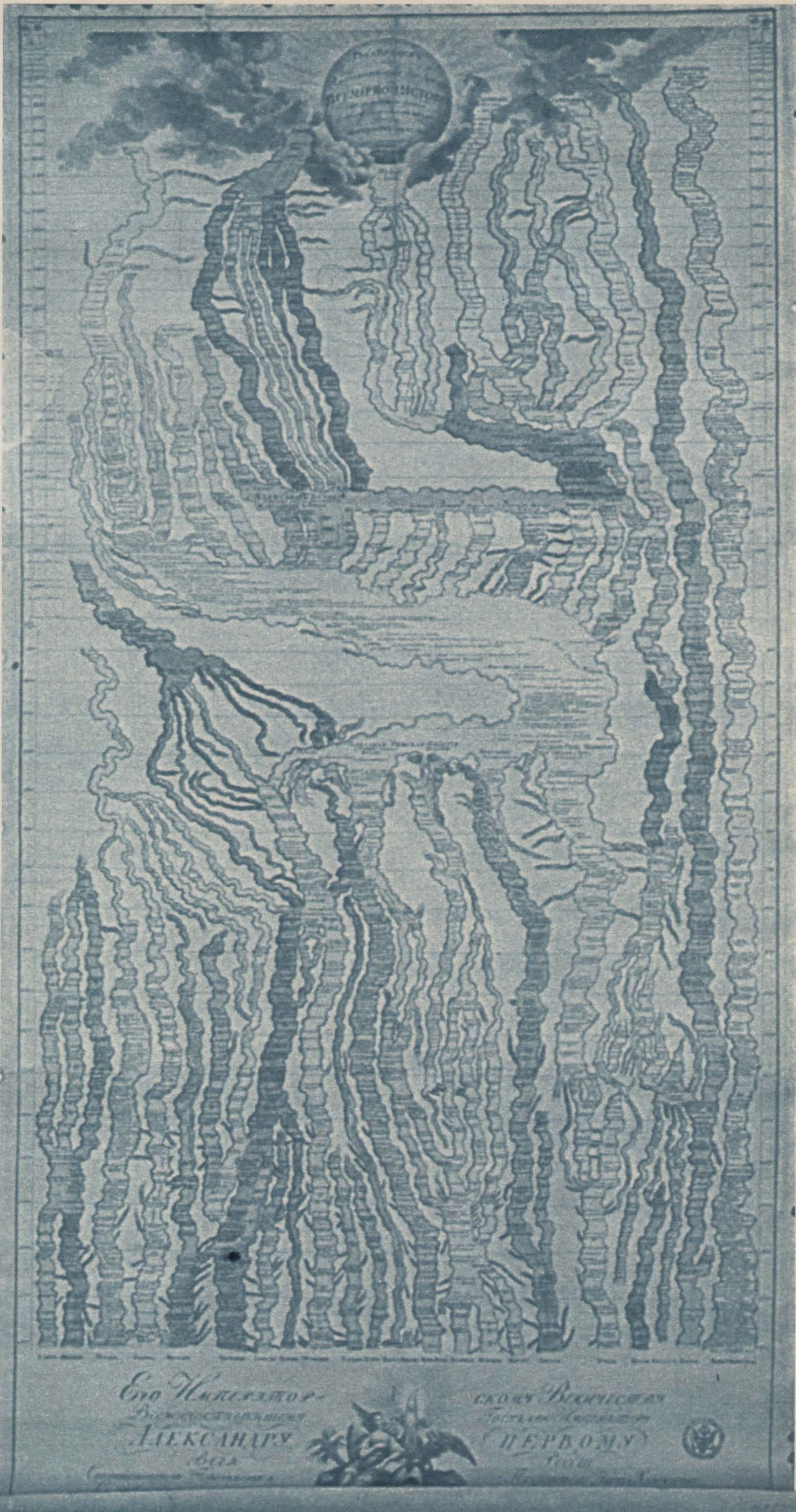
Слова «миллион лет» еще не произносятся. Египетские иероглифы еще не прочтены (это удастся сделать через шесть лет после кончины Державина). Еще несколько десятилетий на земле никто ничего не будет знать о хеттах — великой многовековой цивилизации, сыгравшей немалую роль в предыстории нашей культуры. Индийская культура Мохенджо-Даро и Хараппы, древнешумерские города, крито-микенский мир и немало других, абсолютно неведомых Державину стран и эпох еще лежит в «пропасти забвенья», точную глубину которой непонятно, как измерить.

Но что цари и царства! Державин, хоть и придворный, хоть и министр, никогда не давал за них большой цены. В 1780-х годах он столь сильно переложил на современные стихи 81-й псалом, что «библейский текст» был строго запрещен цензурой:

*Цари! Я мнил, вы боги властны,
Никто над вами не судья,
Но вы, как я подобно, страстны,
И так же смертны, как и я.
И вы подобно так падете,
Как с древ увядший лист падет!
И вы подобно так умрете,
Как ваш последний раб умрет!*

Теперь, в 1816, он по-новому повторял давно облюбованную мысль.

«Река времен, или Эмблематическое изображение всемирной истории», издание начала XIX века, Такая картина-таблица висела в кабинете Державина.



«...А если что и остается
Чрез звуки лиры и трубы...»

Здесь снова слышны те «раскаты», что уже звучали в первой строке; снова много «р»: **чрез, лиры, трубы...**

Любопытно, что в том болдинском альбоме, куда были переписаны державинские стихи, Пушкин ошибся второй раз, написав: «чрез звуки лиры иль трубы». Согласно Пушкину выходило, что нечто остается благодаря поэзии (лиры) или славе, исторической памяти (трубы). Державин же, возможно, хотел сказать, что вообще если что-либо на свете остается, то благодаря только искусству, ведь лира и труба — инструменты музыкальные, подчиняющиеся только поэтам, сказителям, бардам.

Кажется, Пушкин ощутил тут известную неопределенность, расплывчатость державинского образа и невольно поправил или завел спор с умершим поэтом: в самом деле, что и благодаря чему остается на свете?

«...То вечности жерлом пожрется
И общей не уйдет судьбы»

Страшный звуковой взрыв, подготовленный прежними «р» и «ре», в первой и шестой строках... Жерлом пожрется — жер — жре: один корень — жрать, пожирать, жрец, жертва, жерло. Державин был великим мастером подобного стихового рыка; в стихотворении «Снегирь» (о смерти Суворова) есть строка: «Северны громы в гробе лежат» (впрочем, как тут не вспомнить, что в знаменитых, особенно по опере Чайковского, стихах «Если б милые девицы так могли летать, как птицы, и сажались на сучках...» Державин нарочно не ввел ни одного «р»).

Осталось только сказать, что в последней строке последнего стихотворения — «И общей не уйдет судьбы» — «р» совсем исчезает, зато какие завывающие гласные: о-е-у-е! Эхо, печальный гул, доносящийся из пропасти, из жерла Дантова ада; вспомним у Пушкина похожую звукопись: «Буря мглою небо кроет» (у-я-о-ю-е-о-о-е).

Если уж разговор зашел о звуках, нужно коснуться неясного до конца вопроса: как произносятся последние слова пятой и седьмой строк, с е или ё: остается — **пожрется** или остается — **пожрётся**. По мнению некоторых филологов, ё в ту пору было менее употребительно.

Но полной уверенности нет — не слышим... Стихи обрываются.

Смысл их страшен и прост: та сила, что уносит в пропасть народы, царства и царей; не может на первых порах (века, тысячелетия) одолеть то, что создано лирой и трубой, и все-таки в конце концов жерло вечности поглотит и самое высшее создание человеческого духа.

Пропасть забвения, жерло вечности...

А меж тем за двадцать один год до того, в 1795 году, Гаврила Романович был настроен как будто иначе:

*Я памятник себе воздвиг чудесный, вечный,
Металлов тверже он и выше пирамид;
Ни вихрь его, ни гром не сломит быстротечный
И времени полет его не сокрушит...*

Державин последних стихов спорит с Державиным «Памятника»!

Читатель же этой статьи, возможно, ожидает полного нашего согласия не с семидесяти-трех-, а пятидесятидвухлетним поэтом: все будет довольно и успокоится, воскликнув по обычаю: «Рукописи не горят!» (Этот счастливый булгаковский образ теперь столь часто повторяется, что порою хочется поджечь иную рукопись: а вдруг и в самом деле не сгорит!)

Попробуем, однако, взглянуть на вещи без излишней предвзятости и спокойно разобрать два тезиса: «Времени полет не сокрушит...» и «Жерлом пожрется...»

Державин жил в ту эпоху, когда делалось немало открытий, наводивших на мысль о «бренности и тленности». «Слово о полку Игореве» — чудесный аноним, всего на два десятилетия вынырнувший из «пропасти», чтобы затем, в смуте и пламени 1812 года, исчезнуть; впрочем, исчезнуть, оставшись; но неведомый автор в первых же строках представляет своего абсолютно не-

ведомого предшественника, учителя: «Бояньже, братие...»

Еще и еще великие творения — и рядом пустоты. Библия — но уж давно понятно, что самые древние списки священной книги на много веков моложе первоначального текста, и сколько же пропало, отсеялось по дороге!.. Даже то, что остается потомкам, вдруг кажется случайным, эфемерным...

Мудрый Марк Аврелий явился новому времени всего в двух рукописных списках, причем один из них вскоре исчезает. Современник Александра Македонского Менандр, чье имя гремит в веках, чьи герои в древности были фигурами нарицательными, как в наше время Тартюф, Хлестаков... Менандр — драматург, корифей, основоположник так называемой новоаттической комедии, мастер... Сотня с лишним его пьес, десятки раз изданных и переизданных, занимала бы сегодня немалое место в любой библиотеке. Но только в 1905 году находят папирус с текстом (более или менее полным) пяти комедий. И уже в наше время обнаружена еще пьеса в Оксирихе, самой знаменитой на свете помойке, куда сбрасывали ненужные вещи в птолемеевском Египте... Наконец, Тит Ливий, король древнеримских историков. Только 35 книг из 142, только 25 процентов его «Истории Рима от основания города» досталось нашему времени. Правда, слух был, что в библиотеке Ивана Грозного, унаследованной от византийских императоров, были все тома, но где та библиотека, где те книжки и свитки, которые, согласно авторитетному мнению академика М. Н. Тихомирова, возможно, разошлись из дворцового собрания в глухие монастыри? Из что действительно видел «под Кремлем» некий подмастерье XVIII века, заоравший «Слово и дело!» и жестоко битый, так как книги, которые он якобы обнаружил, после не нашлись?

Случайность.

Марк Блок, прекрасный французский историк, убитый фашистами, имел основание сомневаться в том, что мы в самом деле получаем от прошлого «главные вещи»; кто же поручится, что мы не судим, например, о литературе целой эпохи по сочинениям второстепенным, а о материальной культуре — по остаткам более или менее случайным?

Державин, можно сказать, пессимист: «А если что и остается...» Мы же, оптимисты, можем, кажется, сделать только одно почтительное возращение Гавриле Романовичу: река времени течет не просто, главный поток, конечно, из прошлого в будущее, но как ни сильно это течение, существует и некое «противотечение» — назад, к тому Вчера, что неотделимо от Сегодня и Завтра. Все это хорошо знал автор следующего после Державина «Памятника»:

*И славен буду я, доколь в подлунном мире
Жив будет хоть один пиит...*

Пока на свете хоть один поэт, он по природе своей оживляет прошедшее, и как же ему не воскресить Пушкина, Державина!

Бессмертие, как бесконечность, имеет два направления.

Однако опять вернемся к нашему восьмистишию. Ведь сочинение не окончено, и мы даже можем предположить — что Державин собирался еще написать... Если река времен уносит народы, царства и царей, если даже звуки лиры и трубы пожрет вечность, то нужно создать маленький, уютный очаг в «пустынях времени», собрав вокруг него семью, друзей, радуясь немногому:

*Возможно ли сравнять что с вольностью
Златой,*

С уединением и тишиной на Званке?

Довольство, здравие, согласие с женой,

Покой мне нужен — дней в останке...

Все суета сует! Я воздыхая мню,

Но, бросив взор на блеск светила полудневна,

О, коль прекрасен мир! Что ж дух мой

бремню?

В этих стихах, сочиненных за несколько лет до кончины, Державин восхищается пением птиц, рожком пастуха, домашними разговорами, утренним кофе, игрой в лапту, охотой... Но напоследок в том же сочинении («Евгению. Жизнь званская») вдруг возникают мотивы смерти и вечности: жизнь — миг, человек —

прах, и, может быть, лишь Кляя (Клио), муза истории, сохранит память о поэте, впрочем, скорее всего, лишь как эхо, дух в тех краях, где он жил:

*Так, в мраке вечности она своей трубой
Удобна лишь явить то место, где отзвук
От лиры моея шумящею рекой
Неслись чрез холмы, доли, нивы.*

«Труба» в этом четверостишии, конечно, предшественница «лиры и трубы» последних стихов.

6 июля 1816 Державин, скорее всего, хотел по-новому высказать уже сказанное о смерти как источнике особой тихой житейской радости. Хотел, но не успел или не захотел успеть...

Есть мастера, удивительно умеющие не оканчивать свои сочинения. Таков был, например, Пушкин, у которого много чудесных стихотворных и прозаических отрывков, то ли завершающих, то ли лукаво брошенных и сохраняющих прелесть полуотделанного камня, неоконченной статуи. Есть даже специальный термин — стиль поп finita, когда мастер как бы выступает в соавторстве с несовершенным, когда отсутствие — гармоническое дополнение присутствия.

Однако бывают иные случаи. Иногда автор не оканчивает произведения оттого, что не успевает. И тогда его соавтор — смерть. Я видел картину одного художника, где были изображены борцы; художник умер, не успев только дорисовать им глаза, но от того работа стала много сильнее: мощные, сплетенные, безглазые фигуры и сверх того — сам факт смерти художника. Все это придавало изображению новый, особый смысл. Если после кончины человека, как заметила А. А. Ахматова, все портреты его меняются, то, конечно, меняются и стихи. Стихи предсмертные — особенно.

Гаврила Романович 6 июля 1816 года, можно сказать, выступил в соавторстве со смертью и вечностью. 8 июля смерть прошла по восьмистишию «рукою мастера» и придала ему тот смысл, которого Державин не предполагал (а впрочем, кто знает, может быть, предчувствовал?). И что же?

Перечтем еще и еще раз последние стихи: казалось бы, ничего не может быть печальнее — смерть, пропасть забвения, жерло пожирающее... Все это снова и снова возвращает нас к уже упомянутому: «глагол времен! металла звон...» Приходит на память и Александр Блок:

А виноградные пустыни,

Дома и люди — все гроба.

Лишь медь торжественной латыни

Поет на плитах, как труба.

Эти строки звучат по-державински, хотя Блок вряд ли о том думал: гроба, плиты — и та самая труба!

Важнейшее же слово — «торжественной». Надгробные строки торжественны. Последние стихи Державина, несомненно, тоже торжественны; кроме обычного сетования на скоротечность сущего, в них сокрыта тайна, торжественность.

Не смеем навязывать своего мнения, но заметим, что для автора этой статьи и нескольких опрошенных им друзей в последних строках Державина присутствует и какая-то странная радость, нет, точнее, не радость, но некий свет, приобщение к вечности.

В чем тут секрет? Может быть, так: гениальные стихи даже на самую печальную тему всегда заключают в себе и выход, «бессмертия, может быть, залог». Если на свете создаются такие стихи — не все потеряно. И Державин объясняет: все проходит, уносится, пожирается, но если поэт, человек способен все это охватить, понять, то самым этим пониманием он уже как бы вечен, бессмертен. И не о том ли за тридцать два года до смертного часа уже сказал тогдашний Гаврила Романович Державин:

Я связь миров, повсюду сущих,

Я крайня степень вещества;

Я средоточие живущих,

Черта начальна божества;

Я телом в прахе истлеваю,

Умом громам повелеваю,

Я царь — я раб — я червь — я бог!

Вот какие мысли пришли при чтении тех стихов, которые при совершенно особенных обстоятельствах записал на грифельной доске великий поэт Гаврила Романович Державин 6 июля 1816 года. ●

Научные идеи. 1926—1985

Продолжаем серию публикаций, посвященных истории научных идей и их воплощению в практику за шестьдесят лет существования нашего журнала. Серия начата в январском номере «Знание — сила» за этот год.

Дважды в 1984 году наш журнал обращался к актуальнейшей проблеме — уборке зерновых, основанной на новых организационных и технических принципах.

В первом номере журнала за 1984 год статья «Плюс бережность» говорила о том, что современная сельскохозяйственная техника становится все тяжелее. Каждое совершенствование трактора, плуга, комбайна оборачивается, к сожалению, добавочными килограммами и даже тоннами веса. Практически любая последующая земледельческая машина тяжелее предыдущей. Кроме повышения расхода металла, это приводит к уплотнению пахотного слоя земли. Ухудшается водный и воздушный режимы почвы.

Статья «Плюс бережность» отмечала, что за последние два десятилетия все чаще слышны голоса, требующие совместить несовместимое: повышать уровень механизации растениеводства и одновременно сокращать неблагоприятное воздействие техники на землю. И намечалась возможность решения этой проблемы — переход к стационарному обмолоту. В поле только косить. Косить и только! Потом весь урожай свозить на стационарный пункт обмолота. И тогда на ниву станет выходить облегченная машина, поскольку на нее возложена лишь одна операция — жатва. А на стационарном пункте можно установить мощнейшие молотилки — тут нечего бояться, что они будут много весить. Такое решение проблемы особенно заманчиво для районов, где часты дожди — ведь там урожай надо как можно скорее убрать под крышу. Статья говорила и о том, что по сравнению с обычной, комбайновой, технологией снижаются затраты труда и расход топлива. Словом, новый принцип

уборки зерновых представляется настолько перспективным, что захотелось рассказать нашим читателям о нем значительно подробнее, и мы послали нашего корреспондента на Кубань — в Кубанский сельскохозяйственный институт, где доктор технических наук Ф. М. Канарев проводил соответствующие исследования, и в колхоз имени М. И. Калинина Каневского района, председатель которого А. Т. Кузовлев решил практически испытать новый метод уборки.

Через два месяца (в № 4 за 1984 год) появилась статья нашего корреспондента А. Кичатова «КИТ — кубанская индустриальная технология — уборка без отходов». Технологический процесс начинается с того, что косилкой скашивают пшеницу. Вся биологическая масса, включая стебли и колос, тут же измельчается и сыпается в тележку. Механизаторы колхоза рассказывали нашему корреспонденту: «Непривычное занятие. Словно на силос убираешь пшеницу. Привыкли, что на поле зерно сыплется прямо в бункер комбайна. А тут под давлением струи воздуха в тележку сыпают измельченную массу».

Тележку везут на стационарный комплекс. Сгружают массу под навес. Дальше по транспортеру измельченную массу подают на обмолот. Пока она движется широким, трехметровым потоком на ленте транспортера, успевает подсохнуть. Стационарные молотилки работают в хорошем режиме, надежно. Солома и полова сжатым воздухом по трубам падают к местам складирования. Часть соломы идет на линию обогащения и гранулирования. В конце этой линии — готовый высококачественный корм. А в целом производство **безотходное**. Настало время подвести первые итоги: доказана возможность

круглосуточной уборки урожая, и при любой погоде, потери зерна уменьшаются в пять раз. Число механизаторов, занятых на уборке, сократилось вдвое. Металлоемкость машин уменьшилась в три раза.

По расчетам специалистов, ежегодный недобор зерна на Кубани превышает полмиллиона тонн. А каковы потери в районах с неблагоприятными погодными условиями?

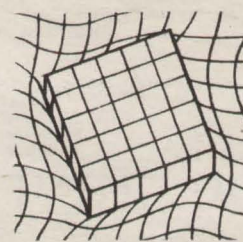
После публикации статьи в редакцию пошли письма. Писали о том, что в ряде областей, например Одесской, выделены опорные хозяйства для изучения и освоения кубанского опыта. А сами кубанцы сообщали, что со всех концов страны к ним едут хлеборобы за опытом. Польза взаимная, дискуссии специалистов рождают новые идеи и у авторов безотходной технологии. На уборке появились универсальные полевые машины МПУ-150, изготовленные в Таганроге. Они одновременно скашивают, измельчают и грузят хлебную массу в прицепные тележки, отправляют на обмолот.

Одно из главных препятствий на пути расширения посевов кормовых трав — дефицит семян. Семена многолетних трав, к примеру люцерны, мелкие, как мак. Механизмы же зерновых комбайнов рассчитаны на обработку сравнительно крупного зерна. Отсюда потери семян до половины урожая. На стационаре намолот семян люцерны резко увеличивается.

Приняты решения о внедрении обработки всего биологического урожая на стационаре для уборки зернобобовых культур, риса, льна, семенников трав.

Кубанская индустриальная технология набирает силы, совершенствуется, видоизменяется. Радует скорость этого процесса. Ведь со дня первой публикации не прошло и двух лет.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



На повестке дня — чуда

До сих пор на Западе настоящие ученые чаще всего смотрели на все усилия «парапсихологов», спиритов, энтузиастов «летающих тарелочек» и биоэнергетиков, различных знахарей, шаманов и астрологов довольно пассивно, так сказать, с иронической, но сдержанной улыбкой. Однако теперь, когда эти усилия приобрели невиданные масштабы, очевидно, пришло время им активно противодействовать.

Масштаб бедствия стал окончательно очевиден, когда американский Институт общественного мнения Гэллапа по оценке общественного мнения провел опрос американской молодежи и установил, что процент верящих в астрологию среди нее возрос с сорока процентов в 1978 году до пятидесяти пяти процентов в 1984 году.

Встревоженные этим ученые недавно создали комитет по научному изучению притязаний в области паранормального, в который вступили видные специалисты — лауреат Нобелевской премии Фрэнсис Крик, известный астрофизик Карл Саган, профессор философии Нью-Йоркского университета Пол Куртц и другие трезвомыслящие противники «потустороннего».

Тем, кто считает все потуги борцов против науки совершенно безрезультатными, возмущает сан-францисский ученый Эндрю Фракно, собравший многочисленные сведения о том, как, доверяясь астрологам, больные не обращались к врачам, как предприниматели отказывались в работе людям, родившимся «не под тем знаком Зодиака». Он привел даже такой случай, когда в американском городе Цинциннати подбор присяжных заседателей в суде был основан на расположении звезд в небе.

Первым шагом нового комитета было обращение к сотням американских газет и журналов с просьбой помещать рядом с регулярно публикуемыми ими гороскопами такое объявление: «Нижеследующий астрологический прогноз следует

рассматривать лишь как средство развлечения. Подобные предсказания надежными научными фактами не подкрепляются».

Действительно, ведь сигаретные пачки ныне по закону обязаны иметь предупреждение о том, что курение вредит здоровью, и это в какой-то мере способствовало уменьшению числа тех, кто подвержен пагубной привычке. Может быть, и распространению наивной астрологической «веры» будет препятствовать такой краткий текст?..

В ноябре 1984 года комитет по научному изучению притязаний в области паранормального собрался в городе Станфорде на совещание. Присутствовало около пятисот человек. Они заслушали доклады, реально объясняющие сообщения о «летающих тарелочках», привидениях, призраках, домовых, о «фактах» ясновидения, предсказания будущего и тому подобных явлениях. Жаль только, что из множества приглашенных на конференцию «парапсихологов» своим присутствием ее удостоил лишь один.

Спираль на Солнце

Наблюдения пятен на Солнце позволяют во многом прояснить природу и происхождение сравнительно холодных областей, где развивается мощное магнитное поле. Очертания всех наблюдавшихся до последнего времени солнечных пятен представляли собой более или менее правильную окружность со средним диаметром около 10 тысяч километров. Однако 19 февраля 1982 года группа сотрудников Китт-Пикской национальной обсерватории США, возглавляемая известным астрономом Уильямом Ливингстоном, впервые обнаружила на Солнце пятно, имеющее форму спирали. Размер этого необычного образования, напоминающего очертаниями спиральную галактику, также был непривычно велик: оно достигало 80 тысяч километров в поперечнике.

Пятна на Солнце нередко служат источником солнечных вспышек, и возникло опасение, что столь крупное явление вызовет вспышку необычной интенсивности, а за ней на Земле последуют мощные магнитные бури и нарушения радиосвязи. Однако этого не случилось. В течение примерно двух суток с момента своего рождения гигантская спираль «рассосалась», образовав несколько более мелких пятен. Астрофизики доподлинно еще не знают, как и почему возникают такие явления.



Продолжаем серию статей о работах советских и зарубежных ученых, исследующих психологические проблемы современной семьи. Серия начата в шестом номере журнала за этот год.

С. Ковалев

Двое друг с другом

Противостояние представлений

В одном из крокодильских веселых кроссвордов утверждалось, что свадьба — это торжественный старт двух оптимистов в неведомое. Если не обращать внимания на свойственный этому изданию иронический тон, определение можно признать удивительно точным. Ибо все мы почему-то склонны забывать, что в момент торжественной регистрации брака в союз вступают не просто двое молодых людей — он и она, но два неповторимых и непохожих друг на друга психических мира, которым отныне надлежит навсегда быть вместе. И еще два семейных клана, дарящих молодым своеобразное, очень многое в их жизни определяющее «приданое»: целостную и довольно непротиворечивую систему представлений об окружающей нас действительности.

Часть острых углов семейных отношений закладывается вообще до рождения будущих супругов, поскольку некоторые элементы их психического склада — врожденные. Корни же большинства других противоречий уходят в наше безоблачное детство, когда мы, постигая собственную и другие «открытые» нам семьи, в повседневном общении и в общении, в хорошо знакомой всем игре «дочки-матери» и других так называемых ролевых играх строим свои представления о жене и муже, родителях и детях, о том, как они должны себя вести и относиться друг к другу. Все эти представления глубоко индивидуальны, и нет ничего странного в том, что у различных людей они могут не совпадать. Муж и жена порой очень разного ждут от своей семейной жизни. Все это естественно, однако чем более не совпадают такие ожидания, тем менее прочна семья.

В социальной психологии есть понятие «роль» — то поведение, которого ожидают от меня другие, когда я выполняю нечто в такой-то ситуации. Если члены семьи по-разному понимают свои роли и предъявляют друг другу несогласованные, отвергаемые другим ожидания и требования, семья заведомо конфликтна. Ведь каждый будет вести себя в соответствии со своими пред-

ставлениями о роли жены и мужа и считать такое поведение единственно правильным, а «отклонения», допускаемые партнером, — словами и поступками неверными, неумными, даже злонамеренными.

Более того, с нашими ожиданиями и представлениями весьма тесно смыкаются наши потребности — те самые, которые мы хотели бы удовлетворить в браке с помощью своих домочадцев. Но если представления резко не совпадают, то точно так же расходятся и наши потребности — мы стремимся удовлетворить вовсе не то, что актуально для другого, и, соответственно, ждем от него удовлетворения тех наших потребностей, которые он как раз удовлетворять не собирается. Частенько такое рассогласование переходит сначала в глубинный, а потом уже и открытый конфликт — это когда один супруг с его ожиданиями и потребностями становится препятствием для удовлетворения желаний, намерений и интересов другого.

Я изложил психологическую суть одного из главенствующих ныне в теории семейных отношений подхода к супружеской совместимости — так называемого функционального, который эту совместимость определяет как непротиворечивость, согласованность «ролевого поведения» мужа и жены.

В общем-то система наших представлений, ожиданий, потребностей, ролевого поведения, ролевых взаимоотношений столь сложна, что удивляться их несовпадению никак не приходится. Более того, подлинное изумление должны вызывать все те случаи, когда представления эти достаточно совпадают. Вдобавок ситуация с совместимостью супругов не улучшается, а скорее, ухудшается. Во всяком случае, по данным недавних исследований, лишь одна пара из трех, вступающих в брак, к моменту его заключения была совместимой.

Происходит это по трем основным причинам. Во-первых, представления наши о браке и семье становятся все разнообразней. Сложившаяся в веках схема распределения ролей и соответствующих им прав и обязанностей была взорвана изнутри бурными потрясениями двадцатого века. Неуклонный рост материального благосостояния и культурного уровня позволяет нам искать новые, все более разнообразные модели построения семейных отношений (зачастую же — просто «сходить с ума по-своему»). Ранее безотказно действовавшая система передачи семейного опыта от родителей к детям (которые в своей собственной семье либо полностью воспроизводили родительскую схему, либо — значительно реже — действовали «от противного») стала все чаще давать сбой. Например, по данным опроса, проведенного в Эстонии в середине семидесятых годов, только 12 процентов молодежи намерены полностью следовать в своих взаимоотношениях примеру родителей; около 60 процентов собираются делать это лишь частично, а остальные желают жить совсем иначе, чем «предки».

Причина вторая: представления наши нынче, к сожалению, весьма далеки от идеала. Исследования, проведенные в Вильнюсе, показали, что представления о семейных ролях часто ограничивают-

ся какой-либо одной стороной семейной жизни — преимущественно хозяйственно-бытовой или сексуальной. Весьма любопытно, что в большинстве случаев женщины подробнее обсуждали с социологами обязанности мужчин в семье и наоборот. И очень существенно вот что: больше всего молодые мужчины и женщины расходились в представлениях о том, как можно поддерживать хорошие взаимоотношения в семье. Представители сильного пола основную задачу видели в ее материальном обеспечении, почти никто забывая о моральной и эмоциональной поддержке, которую обязан оказывать муж жене. А представительницы слабого пола подчеркивали значение этой поддержки и детально ее обсуждали.

Печальнее же всего, наверное, то, что, по данным В. Ольшанского, счастливый брак чаще всего ассоциируется со словом «любовь», но сама любовь, как считают слишком многие, — дело случая, от нашего поведения она не зависит.

Ну и, наконец, конфликт представлений обостряется тем, что молодожены очень плохо знают друг друга именно с этой стороны. До свадьбы они с завидным постоянством предпочитали обсуждать любые темы, кроме семейных отношений, к тому же вольно или невольно они подчеркивали свои достоинства, которые, независимо от степени их реальности, опять-таки всерьез не связаны с жизнью в семье. Да и что выяснишь друг о друге за столь краткий «предсвадебный период» — считанные месяцы... Специалисты считают, что оптимальный срок между принятием решения о свадьбе и самой свадьбой — примерно полтора года, и упорно настаивают на том, что необходимо либо увеличить время между подачей заявления и регистрацией брака, либо хотя бы восстановить и узаконить в обыденном сознании помолвку, дабы молодые смогли прочувствовать себя будущими мужем и женой.

А влюбленность, создающая «голубой образ» того, к кому устремлена, и заставляющая закрывать глаза на все, что в нем этому образу противоречит? По данным Л. Алексеевой, период такого легкого помешательства длится от шести месяцев до полутора лет (вполне достаточно для того, чтобы вступить в брак). Потом «эмоциональная блокада» снимается, и вы начинаете сначала замечать то плохое, что ранее скрыли от вас шоры влюбленности, а затем, как бы отделив образ партнера от него самого, начинаете сравнивать его с эталоном, усвоенным в детстве, достаточно часто по печальной схеме: «Вот что я хотела получить — боже мой, что же я получила?». Причем, вопреки обиходным представлениям, любовь больше ослепляет мужчин — они лучше понимают женщин, которых терпеть не могут, а хуже — тех, кого любят. Женщины же, наоборот, точнее понимают любимых мужчин и очень искаженно воспринимают тех, кого ненавидят.

Итак, несовпадение представлений, скорее всего, неизбежно, и именно их глубинный подспудный конфликт будет во многих случаях провоцировать ссоры. Главную роль будут играть тут представления о целях союза, о том, ради чего его заключили, — желая иметь дом и очаг, надеясь найти верного дру-

га и спутника своей жизни, мечтая о рождении и воспитании детей или стремясь найти партнера в любви. Совпадение именно этих целей более всего цементирует семью. А особенно остро их несовпадение проявится в трех сферах семейной жизни.

Это досуг, долгожданное свободное время, которое так порой утомляет, что люди искренне рады возможности хоть пять раз в неделю отдохнуть друг от друга на работе. И чем дальше, тем большего мы ждем от своего свободного времени, но тем меньше совпадают наши представления по поводу того, как следует его проводить.

Это презренный быт. Представления о правах и обязанностях в домашнем труде оказываются порой столь несовместимыми, сколь и путанными, — причудливой мешаниной из эмансипации женщины, равенства полов и традиционного «мужчина — глава семьи», «женщина — хранительница домашнего очага». Вдобавок к выполнению домашних обязанностей, как бы их себе ни представляли, часто чудовищно не готовы. И веселая фраза «быт или не быт?» оборачивается грозным «быть или не быть семье?».

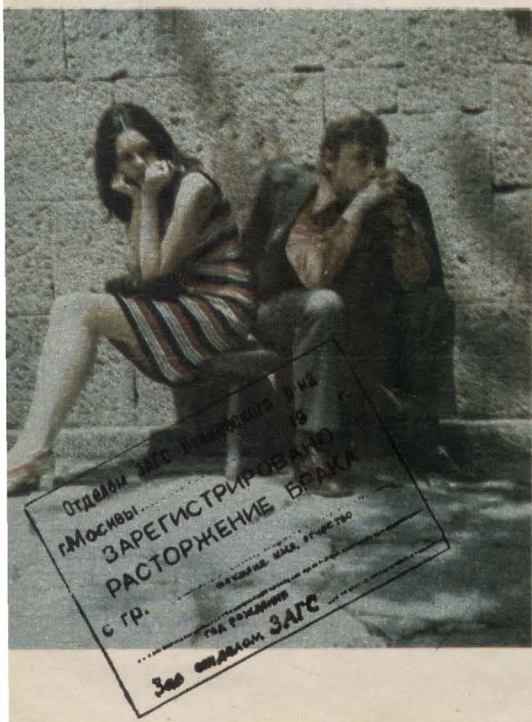
Ну и, наконец, интимные отношения, секс, о котором нынешние мужья и жены стремятся знать как можно больше. «Открытие» информации об этой сфере породило миф о сексуальной гармонии как важнейшем условии счастливого брака. Причем такая гармония, по мнению многих, зиждется на совместимости физиологии и знания «техники секса». Это глубоко неверно. В сексе столько психологического и нравственного, что едва ли не важнейшее — чистота общих эмоциональных отношений и атмосфера чисто психологической интимности. Опять-таки у каждого свой, как говорит современная наука, «сексуальный сценарий», и когда они серьезно расходятся, это почти со стопроцентной гарантией порождает дисгармонию в интимных отношениях. Но надо ли говорить, что это все тот же, хотя и весьма специфический, конфликт представлений?

Психика против психики

Наверное, когда-то давно, когда только создавался стандартный бланк заявления о разводе, авторы его надеялись с помощью графы «Причины развода» получить точную и недвусмысленную информацию о том, от чего именно распадается семья — по крайней мере, с точки зрения самих разводящихся. Однако надежда эта оказалась напрасной, ибо и молодые, и даже супруги со стажем с завидным постоянством пишут чаще всего одно и то же: «не сошлись характерами».

Но может быть, ирония здесь неуместна? Ведь если человек обладает четырьмя разными, но важными для совместимости чертами характера, для того, чтобы найти себе пару, ему по теории вероятности, возможно, придется перебрать шестнадцать претендентов, а если таких характеристик десять — вообще сто! Не является ли затасканная формулировка «не сошлись характерами» вершиной человеческой мудрости, в которой еще только предстоит разобраться психологам?

Ну, не совсем «только предстоит». Психологи давно изучают так называемые совместимые диады — устойчивые дружеские или семейные союзы двух людей. Делают это чаще всего просто: взяв устойчивые и неустойчивые пары, предлагают им ответить на множество вопросов разных тестов, чтобы найти связи между какими-то психологическими характеристиками и устойчивостью союза их обладателей. Правда, серьезной общей теории за этими поисками не стоит, кроме, пожалуй, гипотезы западного психолога Р. Винча, предложенной им несколько десятков лет назад. Р. Винч предположил, что потребности партнеров в совместимой малой группе должны дополнять друг друга по качеству и интенсивности, и именно эту гипотезу на-



до было или подтвердить или опровергнуть. Ну и что же показали исследования?

Начнем с такой базовой психологической характеристики человека, как темперамент. Мы имеем в виду всем знакомые, еще Гиппократом выделенные типы безудержных холериков, спокойных флегматиков, печальных меланхоликов, жизнерадостных сангвиников. Каждый из нас может найти «свою точку» в круге, разделенном на четыре сектора, верхние из которых будут обозначать холериков и меланхоликов, а нижние — флегматиков и сангвиников.

Психологи Т. Галкина и Д. Олшанский обнаружили, что среди друзей преобладали пары с одинаковым темпераментом, а благополучные и устойчивые семейные пары отличаются противоположными темпераментами (флегматик — холерик или сангвиник — меланхолик). Но трех — пяти лет семейной жизни часто оказывалось достаточно, чтобы характеристики темперамента одного из супругов (обычно мужа) сгладились, и благополучные пары со стажем оказываются в близких секторах. Выяснилось также, что наиболее «универсальные» партнеры — флегматики: их устраивает любой темперамент, кроме собственного (пары флегматиков оказались весьма неблагоприятными).

Психолог Н. Обозов обнаружил, что чаще дружат люди, сходные по таким важным характеристикам личности, как общительность — замкнутость, доверчивость — подозрительность, зависимость от группы — самостоятельность, озабоченность — беспечность, романтизм — реализм, тревожность — уверенность в себе, эмоциональная нестабильность — эмоциональная устойчивость. Получается, что гипотеза Р. Винча утверждавшего обязательную «взаимодополнительность» людей в устойчивых союзах, опровергнута.

Однако Т. Карцева, исследовав пары друзей и недругов, обнаружила, что в них соединяются люди самые разные — и по принципу сходства, и контраста, и схождения-контраста. Более половины друзей оказались людьми довольно замкнутыми, примерно половина из них обладала равно высоким, а другая половина — контрастным уровнем интеллекта (хотя вообще-то люди с одинаково высоким интеллектом чаще становятся недругами), чуть больше половины друзей по «доминантности» и озабоченности-беспечности попали в разряд контрастных (но склонные господствовать над другими люди обычно попадают в недруги). Обнаружилось, что друзьями редко бывают два рассудительных, осторожных, благоразумных человека, а также две робких и нерешительных личности. Что еще?

Наконец, гипотеза Р. Винча нашла почти полное подтверждение в исследовании психолога А. Аугустинавичюте, которая, обследовав пятьдесят супружеских пар со стажем от одного до сорока лет, обнаружила, что в семнадцати из девятнадцати полностью благополучных пар супруги дополняли друг друга; если один из них относился, по типологии К. Юнга, к эмоциональному, если один — к сенсорному,

то другой — к интуитивному; если один был экстравертом, то другой — интравертом. Подобного дополнения не было ни в одной из двадцати изученных тем же психологом разведенных пар!

Итак, гипотеза «взаимодополнительности» получила и подтверждение, и опровержение, и вдобавок в третьем исследовании почти в равной степени правомерными оказались все три модели: схождения, контраста и даже схождения-контраста. Однако закономерность в этих противоречивых результатах все-таки существует, и обнаружившие ее психологи попытались сформулировать «закон совместимости».

Они заявили, что врожденные качества в совместимых парах должны быть контрастны, тогда как приобретенные — подобны. С учетом этого небольшого нюанса — врожденности или приобретенности — все или почти все накопленные психологической наукой факты становятся на свои места. И в благополучных семьях все то, что муж и жена получили в генах от своих родителей и более далеких предков, чаще дополняется. Ну а то, что они приобрели на длинной жизненной дороге (причем более всего в детстве), чаще подобно. Видимо, именно поэтому «равные браки» — союзы людей, не слишком различающихся условиями воспитания и жизни, — более прочны: вероятность совпадения установок, ценностей, интересов, идеалов в таких случаях заведомо выше.

Но, пожалуй, главное тут вот что: индивидуально-психологические и личностные особенности вовсе не определяют всецело стабильность семьи и совместимость супругов. Важнее оказываются представления о целях союза, характере исполнения семейных ролей, правах и обязанностях супругов. Что касается их психологических особенностей, то самыми важными оказываются те черты характера и личности, которые определяют их способность воспринимать и понимать других людей, предсказывать их поведение, внимательно и благожелательно к ним относиться — прежде всего направленность на другого (учет его интересов, желаний, вкусов и привычек) и эмпатия — действительное сочувствие, отклик на малейшее проявление неблагополучия у другого, стремление прийти к нему на помощь.

Испытание конфликтами

В обыденном сознании идеальная семья заведомо бесконфликтна. Представление это, к сожалению, весьма распространено. Это заблуждение тем более печальное, что супруги (особенно молодые), в семье которых время от времени возникают конфликты, весьма далекие от критических, вправе решить, что брак их является неудачным.

«Частью мифа о «романтической любви» является иллюзия, что люди, действительно любящие друг друга, никогда не ссорятся, — говорится в одной из работ по социологии семьи. — Вздор! У них иногда даже может появиться желание задушить друг друга». При всей категоричности и экстравагантности в этом высказывании есть истина. Совместимость семьи достигается далеко не всегда и уж совершенно точно —

не сразу. И любой, пусть даже самый частный аспект внутренней, глубинной несовместимости неизбежно проявится в конфликте. Добавьте к этому еще и эгоистичность любви, ее претензии на исключительность, на безраздельное владение помыслами и чувствами любимого человека — это тоже питательная почва разногласий. Так что счастливые семьи отличаются не отсутствием или редкостью конфликтов, а малой их глубиной, сравнительной безболезненностью и тем, что они проходят без последствий.

Теперь пора перейти к разбору основных причин супружеских разногласий. Только, пожалуйста, не ищите среди них те, что свойственны именно вашей семье, — вам очень легко ошибиться. Ведь кроме объективной конфликтной ситуации есть еще и ее образы у участников разногласия. Исходя только из этого соображения, социальный психолог М. Дойч выделил целых шесть типов конфликта. Подлинный конфликт, существующий объективно и воспринимаемый адекватно (жена хочет использовать кладовку для пальто, а муж — устроить там фотолабораторию). Случайный или условный конфликт, который легко устранить, хотя ни муж, ни жена этого не видят (в квартире есть другое место для вешалки или для фотолаборатории). Смешанный конфликт — это когда за явным скрывается нечто совсем другое (споря из-за кладовки, супруги на самом деле конфликтуют из-за представлений о роли мужа в семье). Неверно приписанный конфликт (это когда, например, жена ругает мужа за то, что он сделал, выполняя ее же распоряжение, о котором она уже прочно забыла). Скрытый конфликт (по тем или иным причинам неосознаваемое супругами противоречие, которое тем не менее объективно существует). И ложный конфликт, который существует только из-за ошибок восприятия супругов, без подлинных на то причин.

Ошибиться в том, что на самом деле происходит в вашей семье, легко и по другим психологическим причинам. И потому, что в любом конфликте эмоции сильнее разума. И потому, что подлинные причины могут быть надежно скрыты в глубине вашего подсознания, а на поверхности проявляться только в виде социально приемлемых мотивировок. И из-за открытого советскими психологами В. Столиным и А. Шмелевым закона круговой каузальности (причинности) семейных отношений, который сполна проявляется и в супружеских конфликтах.

По этому закону все три уровня отношений между людьми — когнитивный (как вы их видите и понимаете), аффективный (как вы к ним относитесь) и поведенческий (как вы в них поступаете) — стремятся к согласованности. И возникнув на любом из этих уровней, разногласия тут же распространяются, подобно волнам, на все остальные. Например, вполне благополучная семья столкнулась с чисто внешними трудностями, связанными хотя бы с рождением первого ребенка, — естественно, приходится менять поведение и жене и мужу. Если трудности эти превысят некий пороговый уровень, и эмоции, и взаимопонимание подвергаются серьезному риску.

Или так: при взаимопонимании и вполне корректном поведении один начинает эмоционально отвергать другого — просто разлюбила. Признаться себе в этом порой невозможно, зато не столь уж и сложно бессознательно спровоцировать другого на поведение, которое можно будет уже и рационально осудить («я не просто его не люблю, а потому что он такой-то и такой-то»). Результат: с помощью нашего поведения эмоциональный и когнитивный уровень придут в полное соответствие, увы, чреватое неприятностями.

Наконец, бывает и так, что чисто когнитивный по своей сути конфликт представлений по поводу того, кто и что должен делать в семье, проявится в вашей психике весьма неприятными эмоциями. И чтобы избавиться от них, вы прибегнете к прямым санкциям в поведении, опять-таки добиваясь согласованности всех трех уровней отношений.

Именно из-за действия принципа «многоуровневой круговой каузальности» даже опытным психологам бывает довольно трудно определить, где (на каком уровне) и из-за чего именно начался конфликт. Но это все-таки возможно при длительном, внимательном и беспристрастном самонаблюдении и наблюдении за действиями другого. И вот здесь-то вам, конечно же, может помочь знание причин супружеских конфликтов — как вообще всех основных, так и наиболее расхожих.

С точки зрения В. Сысенко, все семейные конфликты чисто теоретически можно разделить на три группы. В первую попадут разногласия по поводу несогласованного и несправедливого разделения труда в семье, разного понимания прав и обязанностей. Во второй окажутся конфликты, связанные с тем, что один из супругов не может удовлетворить в семье какую-то важную для него потребность. Ну а в третью войдут ссоры и дразги, имевшие своим источником недостатки и дефекты воспитания, характера и развития супругов.

Если присмотреться повнимательней, то разногласия первой группы окажутся выступающей над поверхностью семейной жизни верхушкой огромного айсберга, имя которому Конфликт Представлений — когнитивный в своей сути. Вторая группа, несмотря на свою относительно независимость, довольно тесно примкнет к группе первой, ибо в пестрый и путаный клубок наших представлений и ожиданий обязательно вплетаются весьма прочные нити наших потребностей — того, чего мы хотим от себя и от другого (или даже себя от другого). Однако это чаще столкновение эмоций. А третья группа конфликтов предопределена несовпадением ваших психических миров, каковое, естественно, чаще всего проявится в поведении.

Как показал один из социологических опросов, критические моменты первых лет семейной жизни оказались весьма сходными в большинстве молодых семей, хотя и существенно разными для мужчин и женщин. Мужчины оказались более всего чувствительны к материально-бытовым неудобствам и трудностям физической адаптации. Женщины же проявили наибольшую обеспокоенность недостаточностью

Более или менее удачно помещая своих знакомых в прокрустово ложе определений: холерик, флегматик, меланхолик, сангвиник, мы часто не в состоянии определить своего собственного темперамента. Между тем сделать это не столь уж и сложно. Профессиональные психологи обычно используют для этого специальный тест Айзенка, но в первом приближении (высокую точность здесь гарантировать трудно) вы можете установить это сами. Возьмите лист бумаги, начертите на нем горизонтальную ось, напишите у левого ее конца «замкнутость», а у правого — «общительность», поставьте в центре нулевую точку и попросите кого-нибудь из тех, кто хорошо вас знает (лучше — сразу нескольких), поставить на этой оси точку, соответствующую степени проявления этих качеств у вас лично (с учетом того, что у левого конца оси находятся действительно замкнутые люди, у правого же — люди очень общительные, а центр соответствует статистической норме). Закончив эту

операцию, проведите через центр горизонтальной оси ось вертикальную и напишите у нижнего ее конца «эмоциональная стабильность», а у верхнего — «невротизм». Попросите ваших знакомых поставить вашу точку и на этой оси с учетом того, что внизу находятся эмоционально очень устойчивые люди, а сверху — люди повышенной нервности. Теперь проведите перпендикуляры от точек на осях до их пересечения и выясните, к какому же типу темперамента вы относитесь (еще раз повторяю — в первом приближении). Если точка пересечения оказалась в правом верхнем секторе, вы, скорее всего, холерик; если попала в левый верхний — вы, видимо, меланхолик; если оказалась в левом нижнем — вы, очевидно, флегматик, и наконец, если очутилась в правом нижнем — вы должны быть сангвиником. Подробные характеристики каждого из этих типов темперамента вы обнаружите в любом элементарном учебнике психологии.

(с их, женской, точки зрения) чувства любви и уважения, потерей романтического тона отношений до свадьбы. На мой взгляд, данные эти в особом истолковании не нуждаются: новый, весьма сложный образ жизни, груз семейных обязанностей, неустойчивость «презренного» быта и прочие связанные с началом совместной жизни вещи оказываются для многих супружеских пар неожиданной, неприятной, а порой и неподъемной ношей.

О том, что дело обстоит именно так, свидетельствует авторитетное мнение А. Харчева и М. Мацковского, которые к числу основных причин семейных конфликтов и разводов в молодых семьях относят установку на брак как на нечто легкое. Проявляется эта установка в четырех неприятных моментах. Неподготовленность молодых людей к резкому изменению образа жизни. Сложность отношений между поколениями. Гедонистическое отношение к браку (это когда от него ждут одних только приятных неожиданностей). И отсутствие подготовки к самой семейной жизни со всеми ее делами и заботами.

А работники вильнюсской семейной консультации обнаружили следующие причины конфликтов между супругами, с завидным упорством и постоянством повторяющиеся у самых различных пар. Несоответствие идеалу. Стремление подчинить себе другого. Нетерпимость к привычкам другого. Потребительское отношение к любви.

Что еще можно сказать об этом? Семейная конфликтность зависит и от особенностей личности супругов: она будет выше, если муж мягкий, «женственный»; она будет ниже, если же — женщина с богатым воображением, творческим складом ума, не слишком сосредоточенная на повседневных делах. Известно также, что в семьях, ведущих активную жизнь вне дома и имеющих «открытый дом», конфликты бывают реже.

Но все-таки в любом случае конфликты были, есть и будут в вашей семье.

* * *

Мне не хотелось бы заканчивать статью на минорной ноте. Ибо все противоречия, подспудно существующие в семье и исподволь ее разрушающие, вполне разрешимы. Прежде всего, если удастся определить болевые точки семейной жизни и овладеть принципами так называемого «адаптивного подхода» к совместности семьи, тогда можно будет если и не ликвидировать, то, во всяком случае, сильно сгладить разногласия. Ну а в серьезных случаях — с помощью профессиональных психологов, работающих в семейных консультациях; они владеют целым арсеналом методов, способных излечить даже совсем безнадежные, на первый взгляд, семьи (жаль только, что пока и консультации этих, и психологов в них очень и очень мало). А пока попробуйте внимательно присмотреться к своей собственной семье. И хотя бы в первом приближении ответить себе на вопрос: отчего вы можете развестись?..



500 лет назад. За пределами Европы

С. Смирнов

ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛЮБИТ ИСТОРИЮ

Разделение одного материка на две части — это всегда искусственный прием; а уж Азия с Европой испокон веку вели активный диалог, словно две сестры. Если с одной из сестер происходят чудеса, то другая не может оставаться в стороне. Так было и в Новое время, когда Европа бурлила от напора новых социальных сил. В Азии шли сходные процессы; и если самые горячие точки Европы находились в Испании и России — на стыках европейской ойкумены с миром ислама, то и в Азии горячее всего было на стыке с Европой — в Турции, где расцветало «османское чудо». Было и такое, и заключалось оно не в том, что в 1453 году турки-османы покорили Константинополь, а в 1481 году высадились в Италии и султан Мехмед II грозился накормить овсом своего коня в главном храме Рима. Чудо случилось раньше: ведь за полвека до взятия Константинополя турецкая держава рухнула под ударом Тимура. Казалось, что с Турцией покончено! Но османы воспрянули, как Феникс из пепла, за тридцать лет восстановили свою мощь, добились Византию, и в 1485 году Европа вновь трепещет перед их именем — словно и не было недавних блестящих побед венгра Яноша Хуньяди, албанца Георга Скандербег, молдаванина Штефана Чальмару над турецкими армиями! Эту поразительную живучесть османской державы демонстрирует уже полтора века, и еще на два века ее хватит. Откуда такой динамизм?

От затянувшейся молодости державы. Удивительно много в османском социуме реликтовых черт военной демократии, когда понятия «народ» и «войско» совпадали. Но племенные военные демократии прежних времен быстро разлагались в феодальную иерархию; османы же пока избегают этой участи за счет двух новинок: полного отрыва армии от «мирной» экономики и абсолютного пренебрежения «национальным вопросом». Этническая принадлежность, родной язык и знатность происхождения никак не влияют на карьеру османского воина; тут важна лишь храбрость, дисциплина и признание трех высших ценностей: одна суннитская вера, один закон — шариат, один владыка — султан. А для невоенного еще проще: трудись, плати установленные для иноверцев налоги, и никто не спросит даже, какому богу ты молишься. Небывалая вольность, по понятиям средневекового человека!

Оттого османский образ жизни представляется завидным для подданных многих соседних государств, особенно тех, что переживают социальный кризис. Так, большинство византийцев без особого сопротивления сменили власть креста на власть полумесяца; еще проще будет османам покорить Египет и всю арабскую Северную Африку. Но вот балканские народы отчаянно сопротивляются османскому натиску; тут лишь качественное превосходство военной машины решает исход борьбы. Столь же сильное сопротивление встретят османы в Иране: там их натиск будет остановлен неожиданным (для них) союзом между тюркским племенем кызылбашей и коренным персидским населением, которое издавна не приемлет чуждых западных владык, будь то римские императоры, сирийские халифы Омайяды, византийские базилевсы или нынешние османские султаны. Тюркские завоеватели кызылбаша стали в Иране шиитами так же естественно, как турки-османы стали суннитами в Малой Азии, и скоро Ближний Восток опять расколется на две великие державы, управляемые на этот раз двумя враждующими тюркскими династиями Османов и Сефевидов. А третья тюркская династия создаст империю Великих Моголов в Индии...

Но самые интересные события происходят на стыке османской державы и Европы. Турецкая армия быстро заимствует все военные новинки: вспомним, что громадные пушки, пробившие стену Константинополя, были тогда лучшими в мире, а отлил их венгерский мастер, служивший могучему и щедрому Мехмеду II, который столь же успешно привлекал к своему двору европейских живописцев, ювелиров и даже поэтов

и ученых! В 1485 году многие европейские политики уверены, что империя Османов, если и не сумеет подчинить себе всю Европу, то, бесспорно, займет в ней позицию всевластного внешнего арбитра. Но мы-то знаем, что этого не случится; почему же? Дело в том, что диалог Турция — Европа неравноправен.

С одной стороны его ведет юный «народ-войско», возглавляемый военной кастой с крайне узкой сферой интересов. Чиновничий аппарат османов занят лишь обеспечением военно-бюрократической машины; он не выражает интересов какого-либо экономически прогрессивного класса, и поэтому не способен к политической эволюции. На западе же Турции противостоят национальные государства, где быстрый экономический рост и культурная революция вызвали высокую социальную активность почти всех сословий. Поэтому Запад не только завидует «османскому порядку», но и активно учится тому, что из этого «порядка» можно перенять; османы же перенимают у Европы очень немногое. И если Мехмед II превосходил в своем меценатстве любого итальянского князя, то лишь потому, что он не мог найти среди своих подданных инженеров, художников, астрономов нужной квалификации. Османский режим тормозит развитие турецкого общества, изолирует военное сословие от народных низов. Единого турецкого народа все еще нет — такова расплата за слишком долгую «юность» и военное совершенство Османской державы, за ее непрерывную экспансию. Только в конце XVII века, когда эта экспансия истощится (не захлестнув ни Рим, ни Вену, ни Москву), — лишь тогда исчезнет «османское чудо», а на стыке Азии и Европы сформируется новый турецкий народ — потомок огромного числа разнообразнейших предков.

По контрасту с Турцией «страна чудес» Индия оставалась пять веков назад еще в стороне от бурь Нового времени. Давно уже пришел в упадок Делийский султанат — держава тюркомусульман, захвативших север Индии в XII веке. Теперь здесь правят вчерашние наемники — гордые афганцы во главе с Бахлулом Лоди. Характерно, что этот умный владыка ведет себя не как абсолютный монарх, а лишь как «первый среди равных» афганских вождей, как выборный глава военной аристократии. Очевидно, иной стиль поведения стоил бы Бахлулу престола и жизни: такова ситуация здесь, на севере, где правящее сословие и крестьянская масса принадлежат к разным этносам, культурные различия между ними огромны, и монарху-абсолютисту не на кого опереться. Иное дело на юге — в последнем индуистском царстве Виджаянагар, где сохраняется традиционная централизованная система государственной администрации, где налицо этническое единство правителей и управляемых. Однако ни в мусульманской, ни в индуистской Индии не видно еще социальных сил, которые сумеют объединить страну в устойчивое политическое целое, наладить трудный симбиоз различных вероисповеданий и экономических укладов. Первыми пробными ростками будущей великой Индии станут, волею случая, империя Бабура (ровесника Лютера) и учение Нанак (ровесника Макиавелли). Баbur — потомок Тимура (по отцу) и Чингисхана (по матери), но его ждет судьба бездомного скитальца, ибо могущественное племя узбеков — последний осколок Золотой Орды — выгонит царевича из родной Ферганы. Не принесет Бабуру удачи и союз со столь же юным, даровитым и поразительно удачливым вождом кызылбашей Исмаилом Сефевидом, владыкой нового Ирана; придется отступить на юг, в Кабул, где скопилось много таких же «лишних людей». Долгие скитания среди инородцев и иноверцев воспитают в Бабуре не только упорство и стойкость при неудачах, но и особый талант находить общий язык с представителями самых разных культур, редкую религиозную терпимость — и все это при большом личном обаянии. Этот принц станет крупным поэтом, напишет удивительно честную автобиографию... А когда неожиданно удачный рейд дружины Бабура в Индию сделает его хозяином в Делийском султанате тогда этот вечный авантюрист сумеет заложить основу многоэтнической империи Великих Моголов, которая даст народам Индии два века мирной жизни, создаст условия для взаимного по-

* Статья С. Смирнова «500 лет назад. Европа» опубликована в № 6 нашего журнала за этот год.

нимания между мусульманами и индустрами. В этой обстановке индеец Нанак — отпрыск воинской касты кшатриев, неудачник в жизни, философ и гуманист — дерзнет провозгласить свое новое вероучение, утверждая, что нет серьезной разницы между индуизмом и исламом, что различия между кастами, несущественны, а все люди — братья, независимо от их веры, языка и обычаев. Так в империи Моголов возникнет секта сикхов — индийских протестантов; так Индия вступит одной ногой в свое Новое время.

Оставим теперь индийскую ойкумену и перенесемся на Дальний Восток, который естественно делится на две разные половины: Китай и все остальное. При этом «все остальное» очень похоже на Западную Европу недавней поры. Та же мозаика небольших государств на разных стадиях развития феодализма, тот же бурный рост городов и подъем товарной экономики, быстрый технический и культурный прогресс, а также распространение огнестрельного оружия и бесконечные войны. Первое место по уровню социального развития здесь занимает, пожалуй, Вьетнам: династия Ле, отразив очередную агрессию с севера, обуздав местную аристократию, создала крепкое национальное государство с постоянной армией и кадровой администрацией, проводит активную внешнюю политику. Уже создана подробная экономическая карта страны, оформляется свод законов...

Для Японии все это — в будущем; а пока здесь бушуют усобицы похлеще английской Войны Роз. Переход к товарному сельскому хозяйству вызвал социальный кризис: дружины феодальных кланов соперничают с полками богатейших монастырей и религиозных сект, рыцари-самураи становятся все менее зависимы от князей-дайме, отряды крестьянской самообороны превращаются в грозные армии, набирают силу торговые города-порты западного побережья. Скоро здесь сработает «схема Макиавелли»: самураи сплотятся в военную партию, найдут общий язык с горожанами, создадут небывало дисциплинированную армию и, выдвигая из своих рядов одного за другим талантливых вождей — Уэсуги, Ода, Тоётоми, Токугава, построят новую Японию — динамичную централизованную державу, способную вести торговый и военный диалог и с могучим Китаем, и с диковинными европейскими мореплавателями.

И вот, наконец, Китай — таинственный колосс, которому, кажется, все нипочем. Даже свержение монгольской династии Юань в 1368 году не втолкнуло страну в Новое время. Конечно, национально-освободительная война резко повысила уровень народной активности, общую жажду знаний и творчества. И если рождение итальянской национальной культуры отмечено «Божественной комедией» Данте, то в Китае сходную роль сыграл историко-психологический роман Ло Гуань-чжуня «Троецарствие». Да и новая национальная династия Мин сначала проявляла совсем нетрадиционные формы активности: Китай вступил в эпоху океанских плаваний раньше, чем Португалия! Пока западные мореходы открывали Канарские и Азорские острова, робко плыли на юг, к недалекому африканскому мысу Бохадор, их восточные коллеги основали свои фактории на Яве, регулярно плавали по открытому малайцами «пути муссонов» на Цейлон и в Аравию, в Сомали и к Мадагаскару.

И вдруг все оборвалось: как будто в Китае проснулся старый имперский демон и изрек: «Довольно новинок!» Династия Мин поразительно быстро выродилась в заурядную деспотию, всевластная бюрократическая стихия заглушила ростки народной самостоятельности, и воцарилась в Поднебесной давно привычная тишина... В чем дело? Какая историческая закономерность проявилась здесь? Неужели китайский социум конца XV века не нуждается в Возрождении? Похоже, что так.

В самом деле: какие задачи решает европейское Возрождение? Создание национальных государств, распространение товарной экономики в масштабах континента, промышленная революция в ее первой (мануфактурной) фазе, с вытекающей из этого урбанизацией и культурной революцией в городах (массовая грамотность, становление науки и административной бюрократии и т. д.). Но в Китае все это уже

есть, и давно — со времен династии Тан, процветавшей в VII—VIII веках, когда молодые европейские народы делали свои первые шаги на исторической сцене. Имперский режим в Китае зафиксировал достигнутый тогда уровень развития общества — и с тех пор сторожит его, успешно охраняя от посягновений внешних захватчиков и внутренних революционеров. Вот оно, «китайское чудо»: консервативная имперская машина, устойчивая на протяжении многих веков. Понятна и причина такой устойчивости: соседи Китая еще заметно отстают от него в социальном развитии и почти ничему не могут научить китайцев; даже если им удастся завоевать Китай, они быстро перенимают местный образ жизни и растворяются в той «ловушке народов», какой стала Срединная империя. И нет еще сил, способных взорвать эту ловушку изнутри. Китайское общество в своем развитии подошло уже к порогу буржуазной революции; а она, как мы знаем, не может победить без нового промышленного переворота. Но это требует долгой научно-технической эволюции, которая в возрожденческой Европе идет куда быстрее, чем в политически застывшем Китае; поэтому Новое время еще очень не скоро ворвется в Поднебесную, и семена его будут занесены с запада.

Так по-разному кончается XV век на западе и на востоке величайшего из континентов Земли. А что творится в его центре, откуда в течение долгих веков выходили на окраины Евразии все новые непобедимые кочевые народы? Теперь все изменилось: кочевники уже не диктуют свою волю горожанам, а принимают их диктат. Стоит сравнить политику Чингисхана и Тимура: первый был еще ханом степняков, а второй — уже императором горожан, и свои походы он направлял согласно запросам купцов Самарканда. Дело в том, что и в центр Азии по «Великому шелковому пути» проникло Новое время: город оттесняет кочевое скотоводство и поливное земледелие на второй план экономики. Не случайно распалась Золотая Орда — реликт прежней эпохи; никогда больше владыки степей не будут повелителями городов. А скоро еще и каравеллы начнут теснить верблюдов: морской путь из Европы в Индию и Китай вокруг Африки,



1. Орден Орла — высшая воинская награда у ацтеков.

2. Георг Скандербег албанский полководец, герой борьбы с османами.

3. Китайский принц Чжу-ди и португальский принц Энрике — инициаторы океанских плаваний.

4. Правитель майя (фреска из храма Бонампа).

5. Портрет воина-ацтека.

6. Бабур — правитель, полководец, скиталец и поэт, основатель царства Великих Моголов.

7. Турецкий султан Махмед II — завоеватель Константинополя.

будучи вдвое длиннее сухопутной дороги, окажется гораздо быстрее и удобнее. И борьба за власть над Степью сменится борьбой за господство на морях... Ничего не поделаешь: Новое время вводит новую геометрию на земном шаре. Из кажущегося небытия появляются новые земли и народы. Как удивились португальцы, обнаружив в устье Конго мощное негритянское государство, с которым придется наладить дипломатические отношения! Скоро португальские послы доберутся и до Эфиопии — легендарного христианского царства в черной Африке, недавно возрожденного грозным владыкой-абсолютистом Зэра-Якобом. А какие чудеса ждут европейцев в еще не открытой Америке!

Это совсем особый мир, более похожий на древний Шумер или Египет, чем на Европу XV века. Как будто историческое время шло здесь с меньшей скоростью, и не диво: люди те же, но среда их обитания иная, и иначе протекала здесь неолитическая революция. Маис, картофель и томат с успехом заменили пшеницу и репу, агава заменила лен, но нечем было заменить осла, корову, свинью, лошадь. Викунья и гуанако в Перу могут отчасти «играть роль» овец и коз, но на них нельзя пахать, нельзя ездить верхом, они дают мало мяса и совсем немного молока. Острая нехватка животных белков и любых жиров — извечный бич американских цивилизаций: здесь в изобилии только хлеб и овощи. Отсутствие тяглового скота изменило и транспортную проблему: нет ни повозок, ни конных гонцов, вместо них — армии носильщиков и отряды скороходов. Нет и пахоты — землю копают деревянными лопатами. Все это резко замедлило технический прогресс: только в Перу наступил уже бронзовый век, в Мексике медь еще не вытеснила камень. Письменность индейских народов не достигла алфавитной стадии, но уже созданы сложные календари, процветает астрономия. Индейские ткачи, гончары, ювелиры не уступают в мастерстве своим европейским коллегам. И политическая жизнь здесь отнюдь не в застое; взглянемся в нее.

Древняя страна майя напоминает Месопотамию после распада Аккадской державы: те же десятки городов-государств, в экономике которых господствуют храмовые хозяйства; жрецы образуют правящую бюрократию, а во главе администрации стоит наследственный царь — халач-виник («настоящий человек»; по-шумерски этот титул звучал лу-гал). Межгородская меновая торговля охватила весь полуостров Юкатан; в джунглях проложены хорошие дороги; бобы какао играют роль денег. Быстро развивается ирригация. Учащаются конфликты между городами. Растет роль военного сословия, рождаются и гибнут эфемерные империи...

К северу от равнин Юкатана, на вулканическом плато, лежит страна Анахуак — юная держава ацтеков. Два века назад, в конце очередного переселения народов, это маленькое племя северных варваров поселилось на болотистом берегу соленого озера Тескоко. Сначала ацтеки выделялись среди прочих пришельцев только необычной драчливостью и преданностью своим кровожадным богам — Уицилопочтли и Тескатлипока. Потом выяснилось, что новички быстро перенимают культурные достижения своих соседей — рисуночную письменность и ремесло каменной кладки, хлопотничество и огороничество на плавающих в озере плотках. Кроме того, ацтеки сочетали крепкую племенную спайку со свободной инкорпорацией иноплеменников, если те готовы были признать старшинство грозных ацтекских богов над своими и регулярно приносить им в жертву военнопленных. Человеческая кровь, по мнению ацтеков, необходима для питания Солнца — иначе оно угаснет, и наступит конец света. Поэтому принесение пленника в жертву — честь для него, а не казнь и не унижение; для воина почетнее взять врага в плен, чем убить его; и совсем недопустимо приносить в жертву рабов и преступников.

В середине XV века талантливый правитель Мотекухсома I превратил ацтекскую державу в империю: теперь почти все племена мексиканского нагорья платят ацтекам дань и посылают свои полки в ацтекскую армию. Ведь подчинить-

ся ацтекам куда выгоднее, чем воевать с ними! А войны не прекращаются: боги требуют все новых жертв, и армии идут в многочисленные походы, чтобы добыть новых пленников. Оставшиеся дома занимаются земледелием или ремеслами, строят и украшают свою столицу — Теночтитлан, огромный и на редкость благоустроенный город на островах среди озера, мексиканскую Венецию, населенную десятками тысяч людей. Здесь много храмов и много школ, здесь любят поэзию и изучают астрономию, здесь умеют работать и сурово карают за пьянство. Кому тесно дома, тот может сделать военную карьеру или войти в компанию купцов — почтека, которые, подобно новгородским ушкуйникам, на свой страх и риск организуют вооруженные торговые экспедиции в лесные дебри юга, горы севера и запада, к берегам обоих океанов. Ацтекская держава достигла своего апогея — и стоит на пороге кризиса.

Государственные границы раздвинулись до пределов пешей досягаемости ацтекских армий; в итоге военные походы нередко терпят неудачу из-за необеспеченности тыла. Это опасно: ведь в империи нет еще ни развитой денежной экономики, ни нужного при таких масштабах административного аппарата. Нужны реформы; их начнет следующий правитель ацтеков, Мотекухсома II. Он прекратит дальние военные походы, ограничит размер армии, создаст кадровый государственный аппарат из военной аристократии.

Такие новинки требуют одобрения жрецов, а те хотят одного: чтобы не прерывался многочисленный поток жертв на их алтари. Откуда взять столько пленников? Придется ввести фиктивные «войны цветов» — шочинйотль — когда очередные вассалы ацтеков якобы восстают против них (по их же приказу) и выставляют небольшую безоружную «армию», которую ацтеки без труда берут в плен и приносят в жертву богам. Боги будут довольны, но подданные ацтеков возненавидят своих владык и позднее охотно помогут испанцам сокрушать ацтекское могущество. Теночтитлан погибнет, как погибл Ниневия и Персеполь; но ацтекский народ не сгинет под властью европейских завоевателей, а сольется во свои вчерашними подданными и врагами — тлашкаланцами, тарасками, миштеками...

Индейцы быстро переймут у испанцев алфавит и переписут на нем свои поэмы и исторические предания; скоро они перестанут бояться лошадей и станут отличными скотоводами. Формальное и насильственное крещение индейцев ломает культурный барьер между ними и испанцами; тут выяснится, что сын конкистадора и индианки легко находит общий язык с коренным индейцем. На руинах ацтекского царства начнется долгий плодотворный диалог прежде чуждых цивилизаций; в горниле Нового времени их представители сплавятся в мексиканскую нацию. Подобный финал ожидает все индейские цивилизации: майя и ацтеков, муисков в будущей Колумбии, инков в Перу, где сейчас процветает их держава Тауантинсуйу (что значит «четыре стороны света»).

Если города майя напоминают Ур и Аккад, а ацтекская держава похожа одновременно и на Ассирию и на раннюю Персию времен Кира, то царству инков совсем трудно подобрать однозначный аналог в прошлом Старого Света. Божественный царь сапа-инка подобен фараону; сложная, бесперебойно работающая административная машина напоминает Египет времен Нового царства или зрелую Персию; но даже персидские правители не вели столь активной и продуманной внутренней политики, направленной на слияние всех многочисленных этносов державы в единый народ. Судьба каждого подчиненного инками племени зависит от активности его сопротивления: тех, кто подчинился мирно, оставляют в покое, непокорных же массами переселяют в отдаленные места со сходными природными условиями — чтобы новые подданные не бедствовали, но и не имели в чуждой среде иной опоры, кроме державной администрации, а потому хранили верность властителям-инкам. Эта верность вознаграждается: в царстве инков не бывает голода, ибо правительственные амбары, разбросанные по всей стране, хранят огромный «стратегический за-

пас» продуктов питания, шерсти и иных видов сырья. Такая централизованная система разверстки и снабжения исключает купеческую самостоятельность: есть лишь внешняя торговля, которую ведут слуги царя. Власть на местах осуществляют чиновники-камайюки, которые жестко контролируют действия выборных сельских старост или наследственных вождей подчиненных племен. Кажется, что гениальные инки создали идеальное, абсолютно устойчивое государство общего благоденствия... Но так ли?

Устойчивость державы куплена дорогой ценой: полным отчуждением основной массы населения от государственного механизма. Правит военная каста во главе с родом инков. Этот слой проявляет единство лишь пока и поскольку держава ведет успешную экспансию вдоль всего тихоокеанского побережья Южной Америки. Остановка экспансии неизбежно вызовет раскол в правящей верхушке: военные губернаторы провинций поддержат того или иного претендента на золотой трон, и вспыхнет гражданская война. Разлад в государственной машине приведет к падению жизненного уровня населения, общему упадку симпатий к системе инков, вспышкам местного сепаратизма. Тут явятся испанцы... и держава Тауантинсуйу погибнет, начнется эпоха синтеза индейской и испанской культур, в итоге родятся новые государства — Перу, Чили, Боливия, Эквадор. Таковы судьбы Америки...

А в бескрайней Океании завершается в конце XV века своя полинезийская «эпоха великих географических открытий». Полинезийцы — наследники малайских мореходов и величайшие из «бескомпасных» мореплавателей — освоили просторы Тихого океана, заселили все архипелаги, которых не достигли прежде их меланезийские предшественники; добрались они и до Южной Америки. Уже воздвигнуты величественные статуи «длинноухих» на острове Рапа Нуи (остров Пасхи); недавно открыта и заселена безлюдная перед тем страна бескрылых птиц и гейзеров — будущая Новая Зеландия, а пока страна отважного народа маори...

Вот и закончен наш обзор «Новых времен», каковы они были на Земле пять веков назад. Удивительно пестрая получилась картина. Мы видели, что в Новом времени можно застрять (как застряли османы), а можно остановиться на его пороге (так получилось в Китае в эпоху Мин). И сам проход через Новое время может необратимо разрушить прежний этнос (так случилось с инками в Перу) или слить несколько разных этносов в один (так вышло в Мексике). Далее, этнос может остаться самим собой, хотя его политические институты в корне изменяются (так было в Испании и в России), а может сохранить форму своих политических учреждений, в корне изменив их содержание (это произошло в Англии, во Франции, в Японии).

Кажется, все может быть... Но кто же решает, что будет? Похоже, что все зависит от причин, толкнувших данный социум в Новое время: внешние они или внутренние, вытекающие из логики экономического развития. В первом случае исход Нового времени часто катастрофичен, социум рушится. Во втором варианте изначально высокий уровень социальной активности этноса спасает его от гибели: даже нашествие испанцев не уничтожило культурные традиции ацтеков, даже террор инквизиции не убил творческие силы испанцев, даже вырождение османской правящей верхушки не помешало рождению турецкого народа. И не важно, узкие или широкие географические рамки отвела судьба этносу в этой решающей фазе его истории: великий накал страстей приводит к великим свершениям в маленькой Тоскане, в огромной России и в далекой Мексике; их вклады в общечеловеческую культуру оказываются сопоставимыми по значению, хотя и — в каждом случае — оригинальными и незаменимыми. ●

После публикации материалов «круглого стола» «Института человека» об этнографии детства «Мальчик — отец мужчины» (№ 8, 1984 год) в редакцию пришло много писем, в которых читатели просят продолжить поднятую тему. Среди откликов был прислан и предлагаемый здесь очерк, сопровождаемый следующим письмом.

Малыши и математика, непохожая на математику

А. Звонкин,

кандидат физико-математических наук



«Эти заметки, которые я рискнул послать в адрес «Института человека», ни в коей мере не претендуют на обоснование некоей новой системы дошкольного обучения. Это просто литературно обработанные дневниковые записи, которые я вел несколько лет, когда занимался математикой со своим сыном-дошкольником и его сверстниками. Что же побудило меня к этим занятиям (кроме естественного родительского стремления к воспитанию)?»

Как математик-профессионал я считаю, что в обыденных представлениях о том, чем и как заниматься с детьми дошкольного возраста, царит традиция, в общем-то идущая от наших «взрослых», родительских представлений, а не от внутренних возможностей и, главное, потребностей детей. На вопрос «чем» традиция отвечает так: в основном арифметикой и еще чуть-чуть геометрией. Что касается того, «как» основная идея выражается словами: научить, объяснить, показать, повторить, закрепить... Эта, последняя идея настоятельно требует больше всего. Когда я слышу, что в современную эпоху очень выросли требования к математической подготовке выпускников детского сада, мне, родителю, становится как-то не по себе — такой тоской веет от этих «возросших требований».

Но легко критиковать традиционные представления. А что я сам могу предложить своему сыну взамен? Есть ли иной путь? И я поставил что-то вроде многолетнего эксперимента: когда мой Дима дорос до четырех лет, я не утерпел и организовал самый настоящий математический кружок, в котором совершенно не учил... арифметике. Записи об этом «родительском эксперименте» я и представляю на суд читателя.

Такие сценки каждый из нас наблюдал не раз. Мама прячется за штору, потом с улыбкой выглядывает и говорит: «Ку-ку». И снова прячется. А совсем еще крошечный малыш при каждом ее появлении хлопает в ладоши и радостно визжит. Оба совершенно счастливы. Обоим, конечно же, и в голову не приходит, что они занимаются математикой.

Я написал эту фразу не для того, чтобы шокировать читателя или подцепить его на удочку притянутого за уши парадокса. Я это всерьез. Если почитать труды психологов, можно узнать, что в возрасте до полутора лет основная интеллектуальная задача, которая стоит перед ребенком, заключается в том, чтобы открыть закон постоянства объектов. То есть что вещи не исчезают, когда мы перестаем их видеть, а остаются существовать там же, где были, — существовать без нас. Оказывается, такой важный объект, как мама, исчезнув, все же продолжает быть где-то здесь и вскоре появляется из-за той же шторы.

Но вот ребенок подрос, и его начинают уже сознательно «обучать математике» — учат считать. Никто не спорит — уметь считать, конечно, полезно. Однако что означает это умение?

Давайте встанем на место ребенка и попробуем сами учиться арифметике... но только по-японски! Итак, вот вам первые десять чисел: *йи, ни, сан, си, го, року, сити, хати, ку, дзю*. Интересно, сколько времени вам потребуется, чтобы хотя бы только выучить эту последовательность наизусть? Когда это наконец удастся, попробуйте считать в обратном направлении, от *дзю* до *йи*. Если же и это удастся, давайте

начнем вычислять. Отвечайте, желательно без запинки и по возможности не переводя, даже в уме, на русский язык: сколько будет *к року* прибавить *сан*? А от *сити* отнять *го*? А *хати* поделить на *си*? А теперь давайте решим задачу: мама купила на базаре *ку* яблок и дала по *ни* яблок каждому из *си* детей; сколько яблок у нее осталось? (Все ответы тоже следует давать по-японски.) Если после месяца активных тренировок вы освоите всю эту нелегкую науку и научитесь беглому счету в пределах *дзю*, вас можно поздравить: у вас превосходная механическая память. И, разумеется, все это очень мало связано с вашими интеллектуальными способностями.

Содержательные, собственно математические трудности в счете тоже присутствуют. Но они чаще всего остаются где-то за кадром — невидимые, незаметные. И, может быть, это к лучшему. Иначе энтузиасты раннего обучения тут же бросились бы изо всех сил объяснить малышу то, чего он пока еще понять не может, желая поскорее втащить его за шиворот на верхнюю ступеньку лестницы.

А он мог бы сам.

Вторая тема, традиционно фигурирующая в дошкольной математике, — геометрия. Считается, что детям нужно сообщить некоторый набор сведений, касающихся геометрических фигур: что такое треугольник, квадрат, круг, угол, прямая, отрезок, а также научить простейшим приемам измерения. Но давайте задумаемся: если ребенок легко отличает вилку от ложки, почему же ему трудно отличить квадрат от треугольника? Да ему и не трудно вовсе! В чем он действительно испытывает трудность, так это в уяснении логических взаимоотношений между понятиями, а также тех действий, которые можно с фигурами совершать. Я, например, встречал первоклассников, которые считали, что если квадрат нарисовать косо, то он перестанет быть квадратом и станет просто четырехугольником (рисунок 1). А вопрос о том, чего вообще больше — квадратов или четырехугольников, требует уже вовсе недюжинной логики.

Говоря короче, я поставил себе задачей не сообщать ребенку информацию, а дать ему материал для размышлений и наблюдений. И если взглянуть на дело с этой точки зрения, то треугольники с квадратами тотчас же теряют право первородства: задачи про вилки и ложки ничуть не менее математичны, если в них есть над чем подумать. И еще — не потому ли дошкольная математика занимается числами и фигурами, что их изучает также и школьная математика? Не есть ли это дань традиции? Ведь мы можем очень мало содержательного сообщить малышам об этих объектах. Нельзя ли взглянуть на проблему шире?

Итак, я не утерпел и организовал самый настоящий математический кружок.

Занимались мы раз в неделю, примерно по полчаса. Участников кружка четверо: Дима, Женя, Петя и Андрюша. Дима — самый младший, а старшему из детей, Андрюше, скоро

должно было исполниться пять. Все мальчики — наши соседи, друзья Димы. Вскоре я завел дневник, куда стал записывать все, что было на занятиях, — и свои успехи, и неудачи. Но, как это часто бывает, наиболее отчетливо я помню наше первое занятие.

* * *

Мы рассаживаемся вокруг журнального столика. Я, конечно, волнуясь. Для начала говорю детям, что мы будем заниматься математикой, и для поддержания авторитета добавляю, что математика — это самая интересная в мире наука. Тут же получаю вопрос: «А что такое наука?» Приходится объяснять: наука — это когда много думают. «А я думал, фокусы будут», — несколько разочарованно произносит Андрюша. Его дома предупредили, что дядя Саша будет с ними сегодня заниматься и будут фокусы. «Фокусы тоже будут», — говорю я и, сворачивая вступление, перехожу к делу. Вот первая задача. Я кладу на стол восемь пуговиц. Не дожидаясь моих указаний, мальчики все вместе кидаются их считать — ведь для них «математика» и «считать» пока синонимы. Когда шум утих, я могу сформулировать собственно задачу: «А теперь положите на стол столько же монет». Теперь на столе оказывается еще восемь монет. Мы кладем монеты и пуговицы в два одинаковых ряда, друг напротив друга. «Чего больше, монет или пуговиц?» — спрашиваю я. Дети смотрят на меня несколько недоуменно; им не сразу удается сформулировать ответ: «Никого не больше». — «Значит, поровну», — говорю я. — А теперь смотрите, что я сделаю. И я раздвигаю ряд монет так, чтобы он стал длиннее (рисунок 2). «А теперь чего больше?» — «Монет, монет больше!» — хором кричат ребята. Я предлагаю Пете сосчитать пуговицы. Хотя мы их уже считали четыре раза, Петя не удивляется моему заданию и подсчитывает количество пуговиц в пятый раз: «Восемь». Предлагаю Диме сосчитать монеты; Дима считает и говорит: «Тоже восемь». — «Тоже восемь?» — подчеркиваю я голосом. — Значит, их поровну?» — «Нет, монет больше!» — решительно заявляют мальчики.

По правде говоря, я заранее знал, что ответ будет именно таким. Эта задача — только одна из бесчисленных серий задач, которые давал в своих экспериментах детям-испытуемым великий швейцарский психолог Жан Пиаже. В своих опытах он установил: маленькие дети не понимают того, что нам с вами кажется самоочевидным, — если несколько предметов как-нибудь переставить или переместить, то их количество от этого не изменится. Итак, я знал заранее, что скажут дети. Знал, но почему-то не приготовил никакой разумной реакции на их ответ. А как поступили бы вы, читатель? Что бы вы сказали детям?

Самый распространенный прием, которым пользуются почти все взрослые, состоит в том, чтобы начать детям изо всех сил что-то втолковывать. «Ну как же так! — с наигранным

удивлением говорит взрослый. — Откуда же их могло стать больше? Ведь мы же никаких новых монет не добавляли! Ведь мы их только раздвинули — и все. Ведь раньше же их было поровну — вы же сами говорили! Значит, их никак не могло стать больше. Конечно же (выделяем голосом), монет и пуговиц осталось поровну!» Все это, на мой взгляд, никуда не годится. Во-первых, не надейтесь, что ваша логика в чем-либо убедит ребенка: логические рассуждения не кажутся убедительными тому, кто еще не умеет логически мыслить. Убедительной является только интонация вашего голоса. А она покажет ребенку лишь то, что он опять оказался не на высоте и что-то сделал не так. Дети сдаются не так-то легко, у них здоровый дух. Но если насесть как следует, можно добиться того, что они перестанут опираться на собственный ум, а будут пытаться угадать, чего желает от них взрослый. Взрослые вообще предъявляют детям множество необъяснимых требований: почему-то нельзя рисовать на стене; почему-то надо идти ложиться спать, когда не хочется; почему-то нельзя спрашивать: «А когда этот дядя уйдет?». Вот и сейчас происходит что-то аналогичное: хотя я вижу, что монет больше, чем пуговиц, но почему-то полагается отвечать, что их поровну.

Так что же все-таки делать? Ну, прежде всего, можно обменяться мнениями: «А ты, Женя, как думаешь? А ты, Петя? А почему? А на сколько монет больше?» Наравне с остальными можно высказать и свою точку зрения, но очень осторожно и ненавязчиво, снабдив всяческими оговорками типа «мне кажется» и «может быть». То есть весь свой авторитет взрослого употребить не на то, чтобы закрепить за этим авторитетом абсолютную власть единственно правильного суждения, а на то, чтобы убедить ребенка в важности и ценности его собственных поисков и усилий. Но еще интереснее натолкнуть его на противоречия в собственной точке зрения. «А сколько монет надо забрать, чтобы снова стало поровну?» — «Две монеты надо забрать». Забираем две монеты; считаем: пуговиц восемь, а монет шесть. «А теперь чего больше?» — «Теперь поровну». Очень хорошо. Я снова раздвигаю монеты пошире и задаю тот же вопрос. Теперь уже оказывается, что шесть монет — это больше, чем восемь пуговиц. «А почему их стало больше?» — «Потому, что вы их раздвинули». Мы опять отбираем две монеты, потом еще раз. Наконец картинка приобретает вот такой вид (рисунок 3). В этот момент вдруг завязывается яростный спор. Одни мальчики по-прежнему считают, что больше монет, другие вдруг «увидели», что больше пуговиц. Пожалуй, самое время прерваться и перейти к другой задаче; пусть дальше думают сами.

Все эти мысли и идеи пришли ко мне далеко не сразу, так что в своем рассказе я поневоле забежал вперед — и в будущие свои размышления, и в будущие занятия. Эта задача еще многократно возникала у нас в разных обличьях. Было у нас, например, две армии, которые никак не могли победить друг друга, потому что у них было поровну солдат.

Тогда одна из них раздвинулась, солдат у нее стало больше, и она начала побеждать. Увидев это, вторая армия раздвинулась еще шире, и т. д. (Закончить историю можно в соответствии с собственной фантазией.) Еще был Бура-тино, которого Лиса Алиса и Кот Базилио пытались обмануть, раздвигая пять золотых монет и утверждая, что их стало больше. Я научился не ждать легких побед. Все равно раньше чем через два-три года дети не усвоят закон сохранения количества предметов, как бы вы их не учили. Да самое главное, это вовсе и не нужно! Я уверен: от этих скороспелых знаний пользы ровно столько же, сколько от преждевременных родов. Всему свое время, и не следует опережать события, в том числе и в области воспитания интеллекта. (Эта точка зрения высказана здесь в несколько демагогической форме лишь из-за недостатка места. Я готов аргументировать ее, опираясь и на мой личный опыт, и на авторитет наиболее проницательных педагогов и ученых, и на данные психологических экспериментов.) Но, повторяю, все эти мысли были потом. А тогда, на первом занятии, я был рад, что какое-то интуитивное озарение удержало меня от «объяснений», и я просто перешел к следующей задаче.

На столе шесть спичек. Складываю из них различные фигурки и прошу ребят по очереди сосчитать, сколько здесь спичек. Каждый раз их оказывается шесть штук... Нет, я слишком увлекаюсь схоластическими рассуждениями и стал писать по-канцелярски. Давайте вернемся в живую детскую аудиторию, давайте увидим, как это происходит в жизни.

Каждый новый результат подсчета встречается настоящим взрывом восторга и хохота. Вот уже Андрюша и Женя кричат, что всегда получится шесть. Вот уже Дима довольно невежливо рвет у меня из рук спички, чтобы самому сложить какую-то вычурную фигурку, а Петя, напротив, очень вежливо спрашивает, не могу ли я ему дать еще спичек. Еще чуть-чуть — и их веселье перерастает в неуправляемое детское буйство. Надо их как-то удержать и внимательно выслушать Андрюшу с Женей («Почему вы так думаете?»), и к тому же не упускать из виду новые повороты мысли: ведь тут как раз Дима сложил трехмерную фигурку — колодец. Я привлекаю к ней всеобщее внимание. На этот раз даже Андрюша с Женей не так уже уверены, что снова получится шесть. Считать спички очень трудно — колодец все время разваливается. Наконец у Димы получается семь! Все в легком недоумении, но особенно сильного удивления никто не проявляет: семь так семь, хоть и немного странновато. Ну что ж, моя педагогическая задача состоит не в том, чтобы сообщать детям окончательно установленные истины, а в том, чтобы разбудить их любознательность. Если кто-нибудь из мальчиков через несколько дней (или месяцев) вдруг по собственной инициативе сложит спички колодцем и пересчитает их — просто потому, что ему стало интересно, потому что захотелось узнать, как же все-таки на самом деле, — тогда я буду считать, что моя педагогика достигла своего апофеоза: ведь это маленькое самостоятельное исследование! Если же этого не случится, то, будем надеяться, произойдет в другой раз, с другой задачей. (В будущем я имел многочисленные подтверждения, что так оно и бывало неоднократно.) Так или иначе, я ограничиваюсь лишь замечаниями типа «как интересно!» и «замечательно!» — в надежде, что эта ситуация покрепче застрянет у них в памяти.

Детская память. Какая это удивительная вещь! Не могу удержаться, чтобы не вставить здесь одну историю из более позднего времени.

Перед нами лежали на столе три фигурки из картона (рисунок 4). Мы детально и обстоятельно обсуждаем их все вместе и по отдельности. У всех фигурок — по четыре угла. Значит, каждую из них мы можем назвать четырехугольником. Итого: у нас есть три четырехугольника. При этом два из них отличаются тем, что у них все углы прямые. За это их называют прямоугольниками. Один из двух прямоугольников особый: у него стороны одинакового размера. Его называют квадратом. У квадрата как бы три имени: его можно назвать и квадратом, и прямоугольником, и четырехугольником — и все будет правильно. Моя информация встречается не без сопротивления. Дети упорно стремятся мыслить в понятиях непересекающихся классов. А характер их объяснений внушает подозрение в том, что они еще не осознали настоящего великого закона «целое больше своей части». Десять минут назад они спорили о том, являются ли папы и дедушки мужчинами, а мужчины — людьми. Сейчас они никак не соглашались называть квадрат прямоугольником: уж или одно, или другое. Я провожу настоящую агиткампанию за равноправие квадрата среди всех прямоугольников. Постепенно моя пропаганда начинает действовать. Мы еще раз подводим итог: сколько у нас квадратов? — Один. — А прямоугольников? — Два. — А четырехугольников? — Три.

Казалось бы, все хорошо. И я задаю последний вопрос, помните, тот, из начала статьи: «А чего вообще на свете больше — квадратов или четырехугольников?» — «Квадратов!» — дружно и без тени сомнения отвечают дети. «Потому что их легче вырезать», — объясняет Дима. «Потому что их много в домах, на крыше, на трубе», — объясняет Женя.

Такова завязка этой истории. А развязка произошла через полтора года, без всякой подготовки и даже без всякого внешнего повода. Летом на прогулке в лесу Дима неожиданно сказал мне: «Папа, помнишь, ты давал нам задачу про квадраты и четырехугольники — чего больше. Так, мне кажется, мы тогда тебе неправильно ответили. На самом деле больше четырехугольников». И дальше довольно толково объяснил, почему. С тех пор я исповедую принцип: вопросы важнее ответов.

...Психологи проводили и продолжают проводить множество экспериментов, пытались научить детей некоторым первоначальным математическим закономерностям. Например, делают так. Сначала группу ребят проверяют, понимают ли они такую простую вещь: если кусок пластилина помять, раскатать и вообще придать ему другую форму, то количество пластилина от этого не изменится. Тех, кто этого не понимает, делят на две части. Одну оставляют «свободной» — это так называемая контрольная группа. А другую начинают обучать закону сохранения количества вещества: показывают, объясняют, взвешивают, сравнивают. Недели через две опять проверяют участников обеих групп, смотрят, что чему научился. Чаше всего в результате оказывается, что прогресс в обеих группах весьма незначительный и при этом совершенно одинаковый. Обычно психологи недоумевают: почему же дети, которых так старательно обучали, так ничему и не научились? Я, читая отчеты об этих экспериментах, задал себе противоположный вопрос: почему дети, которых ничему не учили (контрольная группа), тоже чуть-чуть продвинулись вперед? Теперь, после нескольких лет занятий с малышами, могу предложить свою гипотезу: потому что им тоже задавали вопросы.



Однако вернемся на наше занятие. Следующая задача — еще одна вариация на ту же тему сохранения количества предметов. Те самые шесть спичек, которые еще остались на столе после предыдущей задачи, раскладываются в рядок. Я прошу к каждой спичке положить пуговицу (рисунок 5). Стандартный вопрос: «Чего больше — спичек или пуговиц?» — «Поровну». — «Значит, пуговиц столько же, сколько спичек», — резюмирую я. Забираю все пуговицы в кулак и прошу сказать, сколько у меня в кулаке спрятано пуговиц. Характерно, что никто не делает ни малейшей попытки подсчитать спички. Да и зачем, в самом деле? Ведь спрашивают про пуговицы — значит, и считать нужно пуговицы. Дима как человек со мной на самой близкой ноге пытается разжать мой кулак, другие удивленно спрашивают: «Как же мы можем их сосчитать?» Я смеюсь: «Сосчитать, конечно, нельзя — пуговицы спрятаны. Но попробуйте как-нибудь угадать». Тогда на меня обрушивается настоящий шквал отгадок, чаще всего ни на чем не основанных. Каждый кричит что-то свое; при этом один лишь Женя кричит правильный ответ. Я пытаюсь его выслушать, спросить, почему, но он ретируется. Женя вообще часто мешает робость. Пока все кричат хором, перебивая друг друга, он, пожалуй, чаще других кричит правильный ответ. Но стоит всех утихомирить и обратиться лично к нему, как он смущается и уходит в себя. С Андрюшей — другая проблема. Он мальчик очень целеустремленный, и на наших занятиях ему явно не хватает мотивации. Когда я в следующий раз предложил ту же задачу в другой аранжировке — уже были не пуговицы со спичками, а солдаты с ружьями, потом они ушли, ружья остались, и теперь разведчику нужно узнать, сколько было солдат, — вот тогда он первым догадался, что можно сосчитать ружья. И еще он любит игры, в которых кто-то должен выйти победителем. Но у меня не всегда хватает фантазии представить задачу в подходящей форме. Тем более, что другие этого вовсе не требуют. Дима, например, вообще не любит решать чужие задачи, а любит придумывать свои. С трудом я подобрал к нему ключик — стал говорить примерно так: «Придумай задачу, в которой было бы...» — и дальше излагаю свое условие. К тому же решения его часто отличаются какой-то странной вычурностью (особенно это будет видно в следующей задаче); его довольно трудно ввести в колею здравого смысла. И с Петей тоже, конечно, свои сложности. Как же мне поспеть-то одному на всех?.. Боже мой, у меня всего четыре ученика, и я не могу обеспечить индивидуальный подход! Что же может сделать учитель, у которого сорок человек в классе?.. Учителя часто любят сравнивать с дирижером. Я сам себе кажусь похожим скорее на жонглера, у которого вот-вот все рассыплется по арене. Так и сейчас, пока я пытаюсь беседовать с Женей — что да почему, Дима уже вытащил карточку для следующего задания («Четвертый — лишний») и спрашивает: «Папа, а это что, следующая задача?», остальные двое уже рвут у него карточки из рук и безжалостно мнут их при этом, не щадя вечернего родитель-

ского труда. Женя уже тоже косится в их сторону. Я разжимаю кулак, мы бегом проверяем, сколько пуговиц, и переходим к следующей задаче.

Правила игры «Четвертый — лишний» общеизвестны. Детям дают четыре карточки, на которых изображены или такие фигуры, как на рисунке 6, или нарисованы, например, заяц, ежик, белка и чемодан. Нужно сказать, какой из этих рисунков лишний. Забавно наблюдать, как дети почти всегда дают правильный ответ, хотя далеко не всегда могут его объяснить. «Лишний — чемодан». — «Почему?» — «Потому что он не заяц, не ежик и не белка». — «Ах, вот как! А по-моему, лишний заяц. Потому что он не ежик, не белка и не чемодан!» Мальчики смотрят на меня в недоумении и заявляют настойчиво: «Нет, лишний — чемодан!» Я пытаюсь узнать, нельзя ли все три не-лишних предмета — зайца, ежика и белку — назвать одним общим словом. Наконец Петя, который по словарному запасу опережает остальных, первый находит нужное слово — «животные». И в дальнейшем он часто выручал нас в этой ситуации.

Между прочим, я даю также и задачи с неоднозначным ответом. Например: воробей, пчела, улитка и самолет. Можно лишним считать самолет (неживой), а можно улитку (не умеет летать).

В таких задачах я по очереди сам «назначал» лишних, а мальчики должны были давать объяснения. Так я пытался их убедить, что правильное объяснение важнее, чем правильный ответ, — прообраз общематематической идеи о необходимости не только делать правильные утверждения, но и эту правильность доказывать.

Схема «четвертый — лишний» и ее разновидности очень удобны для того, чтобы учить детей угадывать закономерности (эта грань математического мышления забывается школьной педагогикой). Иногда удобнее брать восемь картинок, которые должны разделиться по выделенным признакам на две равные группы, именно такой схемой пользовался М. М. Бонгард в своей знаменитой книге «Проблемы узнавания». И уж совсем трудные логические задачи получаются с пересекающимися классами. Например, пять картинок нужно разбить на две равные группы, по три картинки в каждой; при этом одна из картинок общая — она принадлежит обеим группам. Вот например: мяч, автомобильная шина, резиновые сапоги, пальто, шапка. Здесь три предмета из резины (мяч, шина, сапоги) и три предмета одежды (сапоги, пальто, шапка); общий элемент — сапоги. Отдельный вопрос: как физически поделить пять картинок на две группы по три — не рвать же одну карточку пополам. Мы пользовались стандартным приемом: двумя веревочными кругами, в пересечении которых помещали общий предмет.

Дима все время представлял собой проблему. «Это хоть и дядя, но похож на тетю», — говорил

он про старика с огромной бородой и помещал его в общество женщин. Про автомобильную шину он долго доказывал нам всем, что это тоже одежда, так как ее можно носить на поясе. Когда же никто с ним не согласился, он сказал: «Все равно это одежда, потому что ее надевают на автомобиль». Кто-нибудь скажет: вот, мальчик умеет мыслить творчески, нестандартно. На счет «нестандартно» согласен, но вот творчески... Человек по-настоящему творческий умеет предложить неожиданное, нестандартное решение и при этом остаться в рамках задачи. У Димы пока присутствует только первый компонент, а вот остаться в рамках задачи или хотя бы вблизи от них он не умеет. Надо как-то суметь, не подавив одно, развить другое. А как этого добиться, я не знаю.

* * *

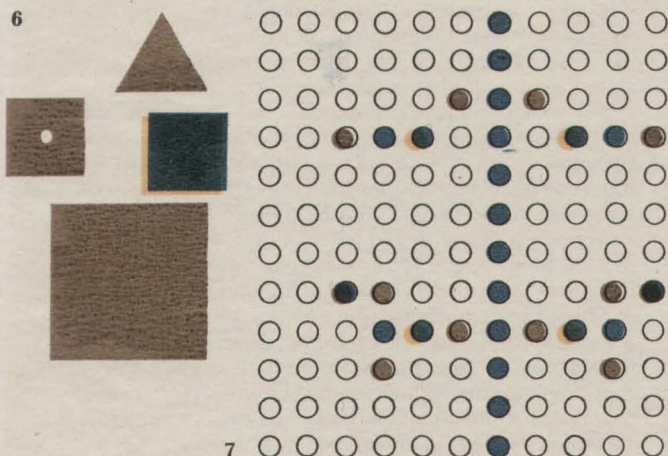
Наша следующая (и последняя на этот раз) задача — из области геометрии. Я извлекаю цветную детскую мозаику, купленную в магазине «Лейпциг» (увы, в одном экземпляре: в момент покупки я еще не помышлял о кружке). Мозаика представляет собой прямоугольное поле с отверстиями. В них вставляются одинаковые по форме фишечки пяти разных цветов (рисунок 7), цвет фишек очень яркий, насыщенный, приятный для глаз. Наша задача — про симметрию. Сначала я выкладываю ось — одноцветную вертикальную линию, проходящую посередине поля. Я называю эту линию «зеркалом»; в это зеркало сейчас будут смотреться разные фигурки. Я строю с одной стороны от оси разнообразные небольшие фигурки, а мальчики должны построить симметричные им фигурки с другой стороны. Я варьирую все, что можно — цвет, размер, расположение фигур (на следующих занятиях будет меняться также и расположение оси: сначала она станет горизонтальной, затем пойдет по диагонали). С помощью настоящего зеркала мы проверим наши решения: оказывается ли за зеркалом то же самое, что мы видим в зеркале? Мальчики справляются с задачей на удивление легко, почти не допускают ошибок. Не могу понять, почему эта тема (осевая симметрия) вызывает трудности в шестом классе! Мы впоследствии посвятили ей много занятий. Симметрия в самом деле очень богатая тема. Мы рассматривали картинки с симметричными узорами из книг по популярной математике. Мы рисовали симметричные фигуры разноцветными фломастерами на клетчатой бумаге; делали симметричные кляксы, складывая лист бумаги пополам; вырезали новогодние снежинки; находили ошибки в симметричных рисунках, в которых были специально сделаны кое-где нарушения, отклонения от точной симметрии; среди восьми карточек находили четыре симметричные и четыре несимметричные фигуры; у одной фигуры находили все возможные оси симметрии. Другие виды перемещений — центральная симметрия, поворот, параллельный перенос — оказываются для детей несколько более сложными, а вот осевая симметрия буквально идет «на ура».

А мозаика стала вскоре моим любимейшим инструментом. Это не игра, а настоящий клад всевозможных задач по геометрии, комбинаторике, логике, угадыванию закономерностей. А однажды она мне преподала один незабываемый урок на тему о том, что для детей важнее. Дело было так. Мальчики с удовольствием ходили на занятия, а иногда даже в ответ на мои слова «урок окончен» просили позаниматься еще. Я, конечно, гордился собой, пока вдруг не заметил, что их просьбы продолжить занятие следуют только тогда, когда мы занимаемся с мозаикой.

«Знание — сила».
Август 1985

Я решил проверить свою догадку. Следующее занятие было без мозаики. Так оно и есть: говорю «урок окончен» — дети спокойно встают и расходятся.

Меня охватили глубочайшие сомнения. Мозаика в самом деле очень красива, нет ничего удивительного в том, что ребятам нравится с нею играть. А моя математика, думал я, здесь ни при чем; я ее протаскиваю как обузу, как никому не нужный довесок, как нагрузку к интересной игрушке! И вот в следующий раз я устраиваю решающую проверку. Мы опять занимаемся с мозаикой; опять мальчики не хотят заканчивать занятие. И тогда я говорю: «Нет, давайте мы урок все-таки закончим, а с мозаикой я вам разрешаю поиграть просто так». В ответ следует единодушный вопль возмущения, и Петя резюмирует общую точку зрения в решительных словах: «Э, не-ет! Мы хотим задачу!!» Вот так я понял, где лежит истина.



Детям нужно полноценное интеллектуально-эстетическое удовольствие. Если одна из двух половин отсутствует, полноценность теряется, а с ней и ощущение праздника. Новогодняя елка без игрушек имеет в глазах детей так же мало притягательности, как игрушки без елки. Только когда они соединяются вместе, наступает праздник. Я надеюсь, что в будущем, через годы, когда мои ребята будут заниматься более абстрактной, «умственной» математикой, они будут получать от этого больше удовольствия, чем их сверстники. Ведь возникающие у них в уме абстрактные образы и понятия будут где-то на дне сознания эмоционально сливаться, окрашиваться воспоминаниями о разноцветных радостях детства.

Вот и сейчас — мы уже прошли два круга, то есть каждый из ребят решил по две задачи на симметрию, пора бы уже кончать, но мальчики не унимаются, хотят еще. Мне кажется, что они уже устали. И я нахожу неожиданный выход: «Давайте вы будете задавать мне задачи, а я буду их решать». Дети в восторге! С новым пылом они строят фигурки, а я — им симметричные. Работаю старательно. Вдруг в голову приходит новая идея: я начинаю нарочно делать ошибки. Петя первый это замечает; счастью детей нет конца. К мальчикам как будто пришло второе дыхание. Теперь они с горящими глазами, не отрываясь, следят за моей рукой, встречая каждую новую ошибку воинственными дидактическими кличами.

Но пора все же закругляться. Я отодвигаю мозаику, благодарю всех и объявляю занятие оконченным. «А когда же фокусы будут?» — вдруг вспоминает Андрюша. «Ну как же, Андрюша! Ведь ты сам и показывал фокусы! Пуговиц было не видно, они были спрятаны у меня в кулаке, а ты сумел их сосчитать». Сумел, правда, не он, а Женя, но Андрюша, видимо, об этом забыл, потому что выглядит вполне удовлетворенным. Мы встаем. Я смотрю на часы: неужели прошло всего двадцать пять минут? Сейчас дети разойдутся, а я останусь приводить в порядок свои мысли, придумывать новые задачи, новые подходы, приемы. И еще — клеить, вырезать, раскрашивать. Одним словом, готовить то, что в педагогике зовется скучным словом «дидактический материал». Ведь до следующего занятия — всего одна неделя. ●

«Знаете — слышите».
Август 1985

Рисунки
Э. Фейгина



Энергия всегда под рукой

Чем заменить
нефть?

Через несколько десятилетий нефть станут заменять атомной и солнечной энергией. Но как накапливать такую энергию? Для этого удобен химический способ: использовать в качестве энергоносителя водород, который можно получать из воды путем электролиза. Однако хранить и перевозить в промышленных масштабах чистый водород сложно и дорого. Поэтому надо найти вещества недорогие и способные образовывать с водородом такие химические соединения, которые обладают высокой теплотворной способностью, удобны в хранении и перевозке и из которых при необходимости несложно вновь получить водород. Французский ученый Жорж Фейад доказывает, что в качестве таких веществ наиболее подходят атмосферный азот и углекислый газ, который выделяется при ряде технологических процессов. При их взаимодействии с водородом получают, соответственно, аммиак и метанол, которые можно и хранить, и перевозить. Эти соединения научились изготавливать и в промышленном масштабе. Так, на заводе компании «Рон-Пуленк» во французском городе Сен-Обан производят ежедневно 75 тонн аммиака, что равносильно запасу электроэнергии в 100 мегаватт-часов.

Выбрасывать ли
мусор?

Утилизация бытовых и промышленных отходов, опавшей листвы и погибших растений приведет к значительной экономии ценного энергетического сырья, говорится в докладе Научно-технического управления Японии. Из этого документа следует, что Япония располагает огромным количеством биомассы, которую после переработки можно использовать вместо нефти или газа для производства электроэнергии. По подсчетам специалистов, потенциальные запасы биомассы в стране составляют примерно полтора миллиарда тонн. Ежедневно из отходов лесного и сельского хозяйства и мусора можно получать более ста миллионов тонн биомассы и за счет

ее использования покрывать десятую часть потребности в нефти всей страны.

Не обязательно
кипяток

Не всюду найдешь геотермальный источник, в котором вода близка к точке кипения. В районе французского города Бовэ обнаружили на глубине полутора километров значительный пласт воды с температурой 47 градусов. Конструкторское бюро «Тета» переоборудовало местную теплоцентраль, которая работала на жидком топливе, так, чтобы использовать тепло подземных вод. Поскольку эти воды содержат много солей и их нельзя сбрасывать в водоемы, создали замкнутую систему водооборота. Пробурили скважину с двумя стволами: по одному из них в систему поступает геотермальная вода, а по другому обратно закачивается вода с выхода отопительной сети. Оба ствола оборудованы насосами, причем насос первого ствола включает лишь при температуре окружающего воздуха ниже плюс двадцати градусов, чтобы увеличить поступление геотермальной воды. Ее подают в отопительную сеть непосредственно или подогревают с помощью газа, когда температура воздуха опускается до плюс трех градусов. Новая система отопления позволила более чем вдвое снизить годовой расход горючего.

Лучше
кирпича

Французская фирма «Этаблисман Броссон» изготовила нагревательное устройство, которое используется для накопления тепла в часы самого низкого тарифа на электроэнергию. Оно состоит из двух плит слоистого известняка, между которыми находится электрическое сопротивление. Благодаря своей однородности известняк сохраняет накопленное тепло дольше, чем огнеупорный кирпич. Новое устройство может быть частью несущей стены или перегородки.

Горючее
из пальмового масла

В Малайзии, являющейся одним из главных поставщиков пальмового масла на мировом рынке, в настоящее время испытывают горючее для дизельных моторов, изготовленное из пальмового масла. Семь различных типов автомашин уже наездили на этом топливе от 50 тысяч до 100 тысяч километров. Вывезенная из Японии установка для производства горючего из пальмового масла должна будет давать ежегодно 3 тысячи тонн топлива. Предусмотрено также в обширном полевом испытании

проверить новое горючее на работе локомотива.

Куда запрягать
тепло?

Для этого подходят подземные пустоты в скальных массивах. Шведская компания «Атлас Копко» ведет большие работы, чтобы найти и оборудовать такие подземные теплохранилища. Вблизи города Упсала путем взрывов в скале создали на глубине сотни метров пещеру объемом в сто тысяч кубометров. Летом ее заполнили нагретой на солнце водой, которую зимой использовали в отопительной сети соседнего городского квартала. В дальнейшем для подогрева воды будут использовать устройства, которые собирают тепло солнечных лучей. В городе Лулео на севере Швеции роль хранилища тепла играют 120 скважин диаметром по 150 миллиметров, которые пробурили в скальной породе на глубину 25 метров. В каждой скважине поместили пару стальных труб, по которым циркулирует горячая вода, обогреваемая отходящими газами соседнего металлургического завода. Скважины служат своего рода теплообменниками, которые летом отдают тепло скальной породе, а зимой возвращают его в систему отопления городского университета. За трехлетнюю эксплуатацию, начиная с 1982 года, в хранилище была заложена энергия в количестве трех с половиной миллионов киловатт-часов. Полезная отдача достигла двух миллионов киловатт-часов.

Вулканы,
за работу!

Исследования, проведенные американскими учеными, свидетельствуют о том, что практически возможно использовать магму в качестве источника энергии. Эксперименты показали, что можно пробурить в магме с температурой 1000 градусов Цельсия скважину глубиной 900 метров. По расчетам геологической службы США, слой магмы, лежащий на глубине десяти километров от земной поверхности под континентальной частью страны, содержит, возможно, почти в десять тысяч раз больше энергии, чем США потребляют в течение года.



Волны гасят ветер

А. Стругацкий, Б. Стругацкий

Фантастическая повесть

ДОКУМЕНТ 4

РАПОРТ-ДОКЛАД

№ 013/99

КОМКОН-2

Урал — Север

Дата: 26 марта 99 года.

Автор: Т. Глузов, инспектор.

Тема 009: «Визит старой дамы»

Содержание: фукамифобия, история Поправки к «Закону об обязательной биоблокаде».

Анализируя случаи возникновения массовых фобий за последние сто лет, я пришел к выводу, что в рамках темы 009 для нас могут представить интерес события, которые предшествовали принятию 2.02.85 года Всемирным Советом известной поправки к «Закону о биоблокаде».

Надлежит принять во внимание:

1. Биоблокада, она же Токийская процедура, систематически применяется на Земле и на Периферии около ста пятидесяти лет. Биоблокада — термин непрофессиональный, принятый главным образом у журналистов. Специалисты-медики называют эту процедуру фукамизацией в честь сестер Натальи и Хосико Фуками, впервые теоретически обосновавших и применивших ее на практике. Целью фукамизации является повышение естественного уровня приспособляемости человеческого организма к внешним условиям (биоадаптация). В классической своей форме процедура фукамизации применяется исключительно к младенцам, начиная с последнего периода внутриутробного развития. Насколько мне удалось установить и понять, процедура эта состоит из двух этапов.

Введение сыворотки УНБЛАФ (культура «бактерий жизни») на несколько порядков увеличивает сопротивляемость организма ко всем известным инфекциям, вирусным, бактериальным и споровым, а также ко всем органическим ядам (это и есть собственно биоблокада).

Растормаживание гипоталамуса микроволновыми излучениями многократно повышает способность организма адаптироваться к таким физическим агентам внешней среды, как жесткая радиация, неблагоприятный газовый состав атмосферы, высокая температура. Кроме того, многократно повышается способность организма к регенерации поврежденных внутренних органов, увеличивается диапазон спектра, воспринимаемого сетчаткой, повышается способность к психотерапии и т. д.

2. Процедура фукамизации применялась до 85 года в обязательном порядке согласно «Закону об обязательной биоблокаде». В 82 году на рассмотрение Всемирного Совета был внесен проект поправки, предусматривающей отмену обязательности фукамизации для младенцев, появляющихся на свет на Земле. Поправка предусматривала замену процедуры фукамизации так называемой «прививкой зрелости», предназначенной для лиц, достигших шестнадцатилетнего возраста. В 85 году Всемирный Совет (большинством всего в двенадцать голосов) принял Поправку к «Закону об обязательной биоблокаде». Согласно этой поправке обязательная фукамизация отменялась, применение ее оставалось полностью на усмотрение родителей. Лица, не прошедшие фукамизацию в младенческом возрасте, получили право отказываться впоследствии и от «прививки зрелости», однако в этом случае они теряли возможность работать в профессиональных областях, связанных с большими физическими и психическими нагрузками. По данным БВИ к настоящему моменту на Земле живет около миллиона подростков, не прошедших фукамизацию,

и около двадцати тысяч лиц, отказавшихся от «прививки зрелости».

По существу событий, которые привели в феврале 85 года к принятию Поправки к «Закону о биоблокаде», мною установлено следующее.

1. За полтора года глобальной практики фукамизации не известно ни единого случая, чтобы эта процедура причинила фукамизированному хоть какой-нибудь вред. Неудивительно поэтому, что случаи отказа матерей от фукамизации были до весны 81 года чрезвычайно редки. Подавляющее большинство врачей, с которыми я консультировался, до указанного времени о таких случаях не слышали никогда. Выступления же против фукамизации, носящие теоретический и пропагандистский характер, имели место неоднократно. Вот наиболее характерные публикации нашего века:

Дебук Ш., «Построить человека?», Лион, 32.

Посмертное издание последней книги крупного (ныне забытого) антиевгениста. Вторая часть книги целиком посвящена критике фукамизации как «беззастенчиво-вкрадчивого вторжения в естественное состояние человеческого организма». Подчеркивается необратимый характер изменений, вызываемый фукамизацией («...никогда и никому еще не удавалось вновь затормозить расторможенный гипоталамус...»), но главный упор делается на то обстоятельство, что эта типично евгеническая процедура, освещенная авторитетом мирового закона, вот уже на протяжении многих лет служит дурным и соблазнительным прецедентом для новых евгенических экспериментов.

Пумивур К., «Ридер: права и обязанности». Бангкок, 15.

Автор, вице-президент Всемирной ассоциации ридеров, — сторонник и пропагандист максимально активного участия ридеров в деятельности человечества. Выступает против фукамизации, основываясь на данных личной статистики. Утверждает, что фукамизация якобы неблагоприятна для возникновения у человека ридер-потенции, и хотя относительная численность ридеров за эпоху фукамизации не уменьшилась, однако за это время не появилось ни одного ридера, по мощи сравнимого с теми, что действовали в конце XXI и в начале XXII века. Призывает к отмене обязательности фукамизации — вначале хотя бы для детей и внуков ридеров. (Все материалы книги безнадежно устарели: в тридцатых годах появилась блестящая плеяда ридеров невероятной мощи — Александр Солемба, Петер Дзомны и другие.)

Август Ксесис, «Камень преткновения». Афины, 37.

Известный теоретик и проповедник ноофилизма посвятил свою брошюру резкой критике фукамизации, впрочем, критике скорее поэтической, нежели рациональной. В рамках представлений ноофилизма как своеобразной вульгаризации теории Яковича, Вселенная есть вмещающие ноокосмоса, в который вливается после смерти ментально-эмоциональный код человеческой личности. Судя по всему, Ксесис абсолютно ничего не понимает в фукамизации, представляет ее себе чем-то вроде аппендэктомии и страстно призывает отказаться от столь грубой процедуры, калечащей и искажающей ментально-эмоциональный код. (По данным БВИ после принятия поправки ни один из членов конгрегации ноофилистов не согласился на фукамизацию своих детей.)

Тосивилл Дж., «Человек дерзкий». Бирмингем, 51.

Эта монография представляет собой достаточно типичный образец целой библиотеки книг и брошюр, посвященных пропаганде свертыва-

ний технологического прогресса. Для всех книг такого рода характерна апологетика застывших цивилизаций типа тагорской или биоцивилизации Леониды. Технологический прогресс Земли объявляется сыгравшим свою роль. Экспансия человечества в Космос изображается как своего рода социальное мотовство, обещающее в перспективе жесточайшее разочарование. Человек Разумный превращается в Человека Дерзкого, который в погоне за количеством рациональной и эмоциональной информации теряет в качестве ее. (Подразумевается, что информация о психокосме обладает неизмеримо более высоким качеством, нежели информация о Внешнем Космосе в самом широком смысле слова.) Фукамизация оказывает человеку дурную услугу именно потому, что способствует перерождению Человека Разумного в Человека Дерзкого, расширяя и фактически стимулируя его экспансионистские потенции. Предлагается на первом этапе отказаться хотя бы от растормаживания гипоталамуса.

Оксовью К., «Движение по вертикали». Калькутта, 61.

К. Оксовью — псевдоним ученого или группы ученых, сформулировавших и пустивших в обращение небезызвестную идею так называемого вертикального прогресса человека. Раскрыть псевдоним мне не удалось. Имею основания полагать, что К. Оксовью — это либо председатель КОМКОНа-1 Г. Комов, либо кто-нибудь из его единомышленников в Академии социального прогнозирования. Данное издание является первой монографией «вертикалистов». Шестая глава посвящена подробному рассмотрению всех аспектов фукамизации — биологических, социальных и этических — с точки зрения установок вертикального прогресса. Основная опасность фукамизации усматривается в возможности неконтролируемого влияния ее на генотип. В подтверждение этой идеи впервые, насколько мне удалось выяснить, приводятся данные о многочисленных случаях передачи по наследству свойств фукамизированного организма. Объясняются более ста случаев, когда механизм плода еще в утробе матери начинал вырабатывать антитела, характерные для воздействия сыворотки УНБЛАФ, и более двухсот случаев, когда новорожденные обладали врожденно расторможенным гипоталамусом. Более того, зарегистрировано более тридцати случаев передачи такого рода свойств уже в третьем поколении. Подчеркивается, что хотя такого рода явления и не представляют непосредственной опасности для подавляющего большинства людей, они являются красноречивой иллюстрацией того факта, что фукамизация далеко не так хорошо исследована, как утверждают ее адепты. Нельзя не отметить, что материал подобран с необычайной тщательностью и подан весьма эффектно. Например: несколько впечатляющих абзацев посвящены так называемым Г-аллергикам, которым расторможение гипоталамуса противопоказано: Г-аллергия есть чрезвычайно редкое состояние организма, легко обнаруживаемое у плода еще в материнской утробе и потому никакой опасности не представляющее — такого младенца просто не подвергают второму этапу фукамизации. Если же расторможенный гипоталамус будет передан Г-аллергику по наследству, медицина окажется бессильной — на свет появится неизлечимо больной человек. К. Оксовью удалось обнаружить один такой случай, и он не жалеет красок для его описания. Еще более апокалиптическую картину рисует автор, изображая мир будущего, в котором человечество под воздействием фукамизации раскалывается на два генотипа. Эта монография издавалась неоднократно и сыграла, по-видимому, не последнюю роль в обсуждении поправки. Любопытно, однако же, отметить, что последнее издание этой книги (Лос-Анджелес, 99) не содержит ни слова о фукамизации: надо понимать, автор полностью удовлетворен поправкой, и судья 99,9... процента человечества, продолжающих подвергать своих детей фукамизации, его не интересует.

Примечание: Заключая этот раздел, считаю необходимым подчеркнуть, что подбор и аннотирование материалов для него я осуществлял по принципу их нетривиальности, с моей личной точки зрения. За-

ранее приношу свои извинения, если невысокий уровень моей эрудиции вызовет неудовольствие.

2. По-видимому, первый отказ от фукамизации, открывший целую эпидемию отказов, зарегистрирован в родильном покое поселка Ксава (Экваториальная Африка). 17.04.81 года все три роженицы, поступившие в покой на протяжении суток, независимо друг от друга, в разной форме, но совершенно категорически запретили персоналу производить им процедуру фукамизации. Роженица А. (первые роды) мотивировала отказ желанием мужа, недавно погибшего в результате несчастного случая. Роженица Б. (первые роды) мотивировать отказ даже не пыталась, малейшие попытки разубедить ее вызвали у нее истерическое состояние. «Не хочу, и все!» — повторяла она. Роженица В. (третьи роды, протестовала впервые) была очень рассудительна, спокойна и мотивировала отказ нежеланием решать судьбу ребенка без его ведома и согласия. «Вырастет, пусть сам решает», — объявила она.

(Я привожу здесь эти мотивации потому, что они совершенно типичны. С легкими вариациями «отказчицы» прибегали к ним в 95 процентах случаев. В литературе принята следующая классификация. Отказ типа А: вполне рациональная, но в принципе непроверяемая мотивировка, 25 процентов. Отказ типа Б: фобия в чистом виде, истерическое, иррациональное поведение, 65 процентов. Отказ типа В: этические соображения, 10 процентов.

18 апреля в той же больнице произошло еще два отказа, и новые отказы были зарегистрированы в других родильных покоях региона. В конце месяца случаи отказов насчитывались уже сотнями и были зарегистрированы во всех регионах земного шара, а 5 мая пришло первое сообщение о случае отказа вне Земли (Марс, Большой Сырт). Эпидемия отказов, то вспыхивая, то угасая, продолжалась вплоть до 85 года, так что на момент принятия поправки общее число «отказчиц» составило около 50 тысяч (0,01 процента всех рожениц).

Закономерности эпидемии феноменологически исследованы очень хорошо и с высокой степенью достоверности, однако сколько-нибудь убедительного объяснения они так и не получили.

Например, было отмечено, что эпидемия имела как бы два географических центра распространения: один в Экваториальной Африке, второй в Северо-Восточной Сибири. Напрашивается аналогия с вероятными центрами распространения человечества, но аналогия эта, разумеется, ничего не объясняет.

Второй пример. Отказы были всегда индивидуальны, однако в пределах каждого родильного покоя каждый отказ как бы порождал следующий. Отсюда термин: «цепь отказов из Н звеньев». Число Н могло быть весьма велико: в родильном покое Говекайской гинекологии «цепь отказов» началась 11.09.83 года и тянулась до 21.09, вовлекая всех рожениц, последовательно поступавших в покой, так что общая длина «цепи» составила 19 рожениц.

В некоторых больницах эпидемии отказов возникали и затухали неоднократно. Скажем, в Бернском дворце младенца эпидемия повторилась двенадцать раз.

При всем при том в подавляющем большинстве родильных покоев Земли об эпидемиях отказов и не слыхивали. Точно так же ничего не слыхивали об отказах и в большинстве внеземных поселений. Однако в тех местах, компетентный обзор этих работ, но у меня сложилось впечатление, что сколько-нибудь общепринятой теории фукамифобии не существует.

3. Причинам возникновения фукамифобии посвящена большая литература. Я ознакомился с наиболее солидными работами, которые порекомендовал мне профессор Деруйод из Лхасского психологического центра. Я недостаточно подготовлен для того, чтобы сделать где эпидемии возникали (Большой Сырт, база Саула, Курорт), они развивались по законам, типичным для Земли.

Поэтому я ограничусь здесь тем, что дословно приведу фрагмент моей беседы с профессором Деруйодом.

Вопрос: Считаете ли вы возможным возникновение фобии у здорового и благополучного человека?

Ответ: Строго говоря, это невозможно. Фобия у здорового человека возникает всегда как следствие чрезмерного физического или психического перенапряжения. Вряд ли такого человека можно назвать благополучным. Другое дело, что человек, особенно в наше бурное время, не всегда отдает себе отчет в том, что он надорвался... Субъективно он может считать себя вполне благополучным и даже довольным, и возникновение фобии у него, с точки зрения дилетанта, может выглядеть явлением необъяснимым...

Вопрос: И применительно к фукамифобии?

Ответ: Вы знаете, с определенной точки зрения беременность и сегодня еще остается таинством... Достаточно сказать, что мы только совсем недавно поняли, что психика беременной женщины есть психика бинарная, результат дьявольски сложного взаимодействия вполне сформировавшейся психики взрослого человека и антенатальной психики плода, о законах которой мы сегодня практически ничего не знаем... А если добавить сюда неизбежные физические стрессы, неизбежные невротические явления... Все это, вообще говоря, образует благоприятную почву для фобий. Однако делать из этого вывод, будто с помощью такого рода рассуждений мы хоть что-то объяснили в этой поразительной истории... Это было бы опрометчиво. Это было бы крайне опрометчиво и несерьезно.

Вопрос: Существуют ли какие-либо отличия у «отказчиц» по сравнению с обычными роженицами? Физиологические, психические... Такого рода исследования проводились?

Ответ: Во множестве. Но ничего конкретного установить не удалось. Лично я всегда считал и сейчас считаю, что фукамифобия — это фобия универсальная, как, например, фобия к нуль-транспортировке. Только нуль-Т-фобия есть очень распространенное явление, страх перед первым уль-Т-переходом испытывает практически каждый человек, независимо от пола и профессии, потом этот страх проходит бесследно... а фукамифобия — явление, к счастью, чрезвычайно редкое. Я говорю «к счастью» потому, что излечивать фукамифобию мы так и не научились.

Вопрос: Правильно ли я вас понял, профессор, что неизвестна ни одна конкретная причина, вызывающая фукамифобию?

Ответ: Достоверно — нет. Разнообразных же гипотез предладалось множество, десятки. Вопрос: Например?

Ответ: Например — пропаганда противников фукамизации. На впечатлительную натуру, да еще в состоянии беременности, такая пропаганда могла оказать определенное влияние. Или, скажем, гипертрофия материнского инстинкта, инстинктивная потребность оградить свое дитя от любых внешних воздействий, хотя бы и полезных... Вы собираетесь возражать? Не надо. Я с вами совершенно согласен. Все эти гипотезы в лучшем случае объясняют только очень узкий круг фактов. Никто не смог объяснить ни явление «цепи отказов», ни географических особенностей явления... И уж совсем никто не понимает, почему все это началось именно весной 81 года, причем не только на Земле, но и очень далеко от Земли...

Вопрос: А почему это кончилось в 85 году — это объяснить можно?

Ответ: Представьте себе, да. Представьте себе, сам факт принятия поправки вполне мог сыграть решающую роль в прекращении эпидемии. Разумеется, и здесь остается много неясного, но это уже частности.

Вопрос: Как вы считаете, не могла ли эпидемия возникнуть в результате каких-то неосторожных экспериментов?

Ответ: Теоретически это возможно. Но мы в свое время проверили эту гипотезу. Никаких экспериментов, способных вызвать массовые фобии, на Земле не производится. Кроме того, не

забывайте, что одновременно фукамифобия возникла и вне Земли...

Вопрос: А какого рода эксперименты могли бы вызвать фобии?

Ответ: Вероятно, я выразился не совсем точно. Я могу назвать вам целый ряд, так сказать, технических приемов, с помощью которых у вас, здорового человека, можно было бы вызвать какую-нибудь фобию. Обратите внимание: именно какую-нибудь. Например, я стану облучать вас в определенном режиме нейтринным концентратом, и у вас возникнет фобия. Но что это будет за фобия? Страх пустоты? Страх высоты? Страх страха? Я не могу сказать этого заранее. А о том, чтобы вызвать у человека такую специфическую фобию, как фукамифобия, страх фукамизации... Нет, об этом не может быть и речи. Разве что в сочетании с гипнозом? Но как реализовать такое сочетание практически?.. Нет-нет, это несерьезно.

4. При всей своей географической (и космографической) распространенности случаи фукамифобии оставались все-таки явлением чрезвычайно редким в медицинской практике, и сами по себе они вряд ли привели бы к каким-либо изменениям в законодательстве. Однако эпидемия фукамифобии очень быстро из проблемы медицинской превратилась в событие, носящее социальный характер.

Август 81. Первые зарегистрированные протесты отцов, пока еще носящие частный характер (жалобы в местные и региональные медицинские управления, отдельные обращения в местные Советы).

Октябрь 81. Первая коллективная петиция 129 отцов и двух врачей-акушеров в Комиссию по охране материнства и младенчества при Всемирном Совете.

Декабрь 81. На XVII Всемирном конгрессе Ассоциации акушеров впервые выступает против обязательной фукамизации группа врачей и психологов.

Январь 82. Создается инициативная группа ВЭПИ (названная по инициалам учредителей), объединяющая врачей, психологов, социологов, философов и юристов. Именно группа ВЭПИ начала и довела до конца борьбу за принятие поправки.

Февраль 82. Первый митинг противников фукамизации перед зданием Всемирного Совета.

Июнь 82. Формальное образование оппозиции к «Закону» в составе Комиссии по охране материнства и младенчества.

Дальнейшая хронология событий, на мой взгляд, особенно интересна не представляет. Время (три с половиной года), потребовавшееся Всемирному Совету для всестороннего изучения и принятия поправки, является достаточно типичным. Зато нетипичным представляется мне соотношение между численностью массовых сторонников поправки и численностью профессионального корпуса. Обычно массовые сторонники нового закона — это как минимум десяток миллионов человек, профессиональный же корпус, квалифицированный представляющий их интересы (юристы, социологи, специалисты по данному вопросу) — это всего несколько десятков человек. В нашем случае массовый сторонник поправки («отказчица», их мужья и родственники, друзья, сочувствующие, лица, примкнувшие к движению по религиозным или философским соображениям) никогда не был по-настоящему массовым. Общая численность участников движения не превышала полумиллиона. Что же касается профессионального корпуса, то одна только группа ВЭПИ к моменту принятия поправки включала в себя 536 специалистов.

5. После принятия поправки отказы не прекратились, хотя число их заметно уменьшилось. Самое же главное — на протяжении 85 года изменился сам характер эпидемии. Собственно, это явление уже нельзя называть эпидемией. Какие бы то ни было закономерности («цепочки отказов», географические концентрации) исчезли. Теперь отказы носят совершенно случайный, единичный характер, причем мотивировки типа А и Б вообще не встречаются, а преобладают ссылки на поправку. Видимо, поэтому нынешние врачи вообще не рассматривают отказы от фукамизации как проявления фукамифобии. Замеча-

тельно, что многие женщины, в свое время категорически отказывавшиеся от фукамизации и принимавшие активное участие в движении за поправку, ныне совершенно потеряли интерес к этому вопросу и при родах даже не пользуются правом ссылаться на поправку. Из женщин, отказавшихся от фукамизации в период 81—85 годов, при следующих родах отказались едва 12 процентов. Третий отказ от фукамизации — это и вообще большая редкость: за 15 лет зарегистрировано всего несколько случаев.

6. Считаю необходимым особенно подчеркнуть два обстоятельства.

А. Почти полное исчезновение фукамиифобии после принятия поправки обычно объясняется хорошо известными психосоциальными факторами. Современный человек приемлет только те ограничения и обязательства, которые вытекают из морально-этических установок общества. Любое ограничение или обязательство иного рода воспринимается им с ощущением (неосознанной) неприязни и (инстинктивного) внутреннего протеста. И естественно, что, добившись добровольности в вопросе о фукамизации, человек утрачивает основание для неприязни и начинает относиться к фукамизации нейтрально, как к любой обычной медицинской процедуре.

Полностью принимая и понимая эти соображения, я тем не менее подчеркиваю и возможность иной интерпретации — представляющей интерес в рамках темы 009. А именно: вся изложенная выше история возникновения и исчезновения фукамиифобии прекрасно истолковывается как результат целенаправленного, хорошо рассчитанного воздействия некоей разумной воли.

Б. Эпидемия фукамиифобии хорошо совпадает по времени с появлением «синдрома пингвина». (См. мой рапорт-доклад № 011/99).
Сапиенти сат.

Т. Глумов

(Конец Документа 4)

Сейчас я могу с полной определенностью утверждать, что именно этот рапорт-доклад Тойво Глумова произвел в моем сознании ту подвижку, которая и привела меня в конце

концов к Большому Откровению. Причем, как это ни забавно звучит сейчас, сдвиг этот начался с того непроизвольного раздражения, которое вызвали у меня грубые и недвусмысленные намеки Тойво на якобы зловещую роль «вертикалистов» в истории поправки. В оригинале рапорта этот абзац украшен мною жирными подчеркиваниями; я прекрасно помню, что собирался тогда устроить Тойво взбучку за неумеренное фантазирование. Но тут до меня дошли сведения о визите Колдуна в Институт Чудаков, меня наконец осенило, и мне стало не до взбучек.

Я оказался в жесточайшем кризисе, потому что мне не с кем было поговорить. Во-первых, у меня не было никаких предложений. А во-вторых, я не знал, с кем мне теперь можно поговорить, а с кем уже нельзя. Много позже я спрашивал своих ребят: не показалось ли им что-нибудь странным в моем поведении в те жуткие (для меня) апрельские дни 99 года. Сандро тогда был погружен в тему «Рип Ван Винкль» и сам пребывал в состоянии ошеломления, а потому ничего не заметил. Гриша Серосовин утверждал, будто я тогда был особенно склонен отмалчиваться и на все инициативы с его стороны отвечал загадочной улыбкой. А Кикин есть Кикин: ему уже тогда было «все ясно». Тойво же Глумова мое тогдашнее поведение, безусловно, должно было бесить. И бесило. Однако я и в самом деле не знал, что мне делать! Одного за другим я гнал своих сотрудников в Институт Чудаков и каждый раз ждал, что из этого получится, и ничего не получалось, и я гнал следующего и снова ждал.

В это время Горбовский умирал у себя в Краславе.

В это время Атос-Сидоров готовился снова лечь в больницу, и не было уверенности, что он вернется.

В это время Даня Логовенко впервые после многолетнего перерыва напросился ко мне на чашку чая и целый вечер занимался воспоминаниями, болтая сущие пустяки.

В это время я ничего еще не решил.

И тут разразились события в Малой Пеше. В ночь с 5 на 6 мая меня подняла с постели аварийная служба. В Малой Пеше (на реке Пеше, впадающей в Чешскую губу Баренцева моря) появились какие-то чудовища, вызвавшие

взрыв паники среди населения поселка. Аварийная группа направлена, расследование проводится.

Согласно существующему порядку я обязан был отправить на место происшествия кого-нибудь из своих инспекторов. Я послал Тойво.

К сожалению, рапорт-доклад инспектора Глумова о событиях и о его действиях в Малой Пеше утрачен. Во всяком случае, мне не удалось его обнаружить. Между тем мне очень хотелось бы показать по возможности подробно, как Тойво проводил это расследование, и потому придется мне прибегнуть к реконструкции событий, основываясь на собственной памяти и на беседах с участниками этого происшествия.

Нетрудно видеть, что предлагаемая реконструкция (а также и все последующие) содержит, кроме совершенно достоверных фактов, еще и кое-какие описания, метафоры, эпитеты, диалоги и прочие элементы художественной литературы. Все-таки мне надо, чтобы читатель увидел перед собою живого Тойво, каким я его помню. Тут одних документов недостаточно. Если угодно, впрочем, можно рассматривать мои реконструкции как свидетельские показания особого рода.

* * *

МАЛАЯ ПЕША. 6 МАЯ 99 ГОДА. РАННЕЕ УТРО.

Сверху поселок Малая Пеша выглядел так, как и должно было выглядеть этому поселку в четвертом часу утра. Сонно. Мирно. Пусто. Десяток разноцветных крыш полукругом, заросшая травой площадь, несколько стоящих вразброс глайдеров, желтый павильон клуба у обрыва над рекой. Река казалась неподвижной, очень холодной и неприветливой, клочья белесого тумана висели над камышами на той стороне.

На крыльце клуба, задравши голову, стоял человек и следил за глайдером. Лицо его показалось Тойво знакомым, и ничего удивительного в этом не было: Тойво знал многих аварийщиков, наверное каждого второго.

Он посадил машину рядом с крыльцом и выпрыгнул на сырую траву. Утро здесь было холодное. На аварийщике была уютная куртка с множеством специальных карманов, с гнездами для всяких их баллонов, регуляторов, гасителей, воспламенителей и про-

Начинаем знакомить читателей с творчеством художников нашего журнала, увлекающихся иллюстрированием произведений научно-фантастической литературы.



Александр Иванович ДОБРИЦЫН
сотрудничает в журнале с 1962 года.
Член Союза художников и Союза журналистов СССР.

Учился в Ворошиловградском художественном училище и Московском полиграфическом институте.

Оформляет и иллюстрирует книги и журналы. В популярной литературе о науке и в фантастике его привлекает безграничность и таинство непознанного.

В течение ряда лет Александр Иванович выступал постоянным оформителем нашего журнала. На страницах «Знание — сила» напечатан ряд его работ в виде иллюстраций к произведениям научной фантастики.

чих предметов, необходимых для исправного несения аварийной службы.

— Здравствуйтесь, — сказал Тойво. — Базиль, как же вы?

— Здравствуйтесь, Глумов, — отозвался тот, протягивая руку. — Правильно. Базиль. Что это вы так долго?

Тойво объяснил ему, что нуль-Т здесь, в Малой Пеше, почему-то не принимает, его выбросило в Нижней Пеше, и пришлось ему взять там глайдер и лететь лишних сорок минут ponad рекой.

— Понятно, — сказал Базиль и оглянулся на павильон. — Я так и думал. Понимаете, они в панике эту нуль-кабину свою до такой степени изуродовали...

— Значит, никто до сих пор так и не вернулся?

— Никто.

— И больше ничего не происходило?

— Ничего. Наши закончили осмотр полтора часа назад, ничего существенного не нашли и отбыли домой делать анализы. Меня оставили, чтобы я никого не пускал, и я все это время чинил нуль-кабину.

— Починили?

— Скорее да, чем нет.

Коттеджи Малой Пешы были старинные, постройки прошлого века, утилитарная архитектура, натурированная органика, ядовитояркие краски — от старости. Вокруг каждого коттеджа — непроглядные кусты смородины, сирени, заполярной клубники, а сразу же за полукольцом домов — лес, желтые стволы гигантских сосен, серо-зеленые от тумана хвойные кроны, а над ними, уже довольно высоко, — багровый диск солнца на северо-востоке...

— Что за анализы? — спросил Тойво.

— Ну, здесь осталось довольно много следов... Эта пакость вылезла, видимо, вон из того коттеджа и поползла во все стороны... — Базиль стал показывать руками. — На кустах, на траве, кое-где на верандах осталась подсохшая слизь, какая-то чешуя, комья чего-то такого...

— Что вы видели сами?

— Ничего. Когда мы прибыли, здесь все было вот как сейчас, только туман над рекой стоял.

— Значит, свидетелей не осталось?

— Сначала мы думали, что удрали все поголовно. А потом оказалось: нет, вон в том домике, крайнем, на берегу, благополучно процветает в высшей степени пожилая особа, которая и не подумала удирать...

— Почему? — спросил Тойво.

— Понятия не имею! — ответил Базиль, задрав брови и разведя руки. — Представляете? Кругом паника, все мечутся в ужасе, дверцу нуль-кабины выворотили с корнем, а ей хоть бы хны... Прилетаем мы, разворачиваем свои боевые порядки, шашки наголо, багинеты примкнуты, и вдруг она выходит на крыльцо и этак строго просит нас вести себя потише, потому что, видите ли, своим галдежом мы мешаем ей спать!

— А была ли паника? — спросил Тойво.

— Ну-ну-ну! — сказал Базиль, предупреждая поднимая ладонь. — Здесь было восемнадцать человек, когда все началось. Девять человек драпанули на глайдерах. Пятеро бежали через кабину. А трое без памяти кинулись в лес, заблудились там, и мы их еле нашли. Так что не сомневайтесь, была паника, была... Паника была, чудовища какие-то были, и следы остались. А вот почему старушка не напугалась, этого мы не знаем. Она вообще, какая-то странная, эта старушка. Я своими ушами слышал, как она объявила командиру: «Слишком поздно вы сюда прибыли, голубчики. Ничем вы им теперь не поможете. Все они уже погибли...»

Тойво спросил:

— Что она имела в виду?

— Не знаю, — произнес Базиль недовольно. — Я же вам говорю: странная старушка.

Тойво посмотрел на ядовито-розовый коттедж, содержащий в себе странную старушку. Садик у этого коттеджа выглядел заметно более ухоженным. Рядом с коттеджем стоял глайдер.

— Я вам не советую ее беспокоить, — сказал Базиль. — Пусть лучше сама проснется, и уж тогда...

В этот момент Тойво почудилось за спиной

движение, и он резко повернулся. Из дверей клуба выглядывало бледное лицо с широко раскрытыми испуганными глазами. Несколько секунд незнакомец молчал, затем бескровные его губы шевельнулись, и он проговорил сипловатым голосом:

— Глупейшая история, правда?

— Стоп-стоп-стоп! — добродушно заговорил Базиль, двинувшись на него выставленными вперед ладонями. — Прошу прощения, но сюда нельзя. Аварийная служба.

Незнакомец тем не менее переступил через порог и сразу же остановился.

— Я, собственно, и не претендую, — сказал он и откашлялся. — Но обстоятельства... Скажите, Григорий с Элей уже вернулись?

Выглядел он достаточно необычно. На нем была меховая доха, под лапами которой виднелись богато расшитые меховые сапоги. Доха была расстегнута на груди и открывала пеструю летнюю рубашку из микросетки, какие тогда предпочитали жители степной полосы. На вид ему было лет сорок — сорок пять, лицо простое и славное, только слишком уж бледное — то ли от испуга, то ли от смущения.

— Нет-нет, — отвечивал Базиль, нагнувшись на него вплотную. — Никто сюда не возвращался, здесь идет расследование, и мы никого сюда не пускаем...

— Подождите, Базиль, — сказал Тойво. — Кто это — Григорий с Элей? — спросил он у незнакомца.

— Кажется, я опять не туда попал... — проговорил незнакомец с каким-то даже отчаянием и оглянулся через плечо, где в глубине павильона отсвечивала полированными поверхностями кабина нуль-Т. — Простите, это... м-м-м... Ах ты, господи, я опять забыл... Малая Пеша? Или нет?

— Это Малая Пеша, — сказал Тойво.

— Ну тогда вы должны знать... Григорий Александрович Ярыгин... Как я понял, он живет здесь каждое лето... — Он вдруг обрадованно закричал, тыча рукой: — Вон же, вон тот коттедж! Вон на веранде мой плащ висит!

Все тут же разъяснилось. Незнакомец оказался свидетелем. Звали его Анатолий Сергеевич Крыленко, и был он зоотехником, и работал он действительно в степной полосе — в Азгирском агрокомплексе. Вчера на ежегодной выставке новинок в Архангельске он совершенно случайно носом к носу столкнулся со своим школьным другом Григорием Ярыгиным, с которым не виделся вот уже лет десять. Естественно, Ярыгин потащил его к себе, сюда, в эту... эх, опять вылетело... ну да, в Малую Пешу. Они провели прекрасный вечер втроем — он, Ярыгин и жена Ярыгина Эля, катались на лодке, гуляли по лесу, часам к десяти вернулись домой, вон в тот коттедж, поужинали и расположились пить чай на веранде. Было совсем светло, с речки доносились детские голоса, и тепло было, и удивительно пахла заполярная клубника. А потом Анатолий Сергеевич Крыленко вдруг увидел глаза...

В этой, самой важной для дела части своего рассказа Анатолий Сергеевич стал, мягко выражаясь, невнятен. Он словно бы тщился пересказать некий жуткий, запутанный сон.

Глаза глядели из сада... они надвигались, но все время оставались в саду... Два огромных, тошнотворных на вид глаза... По ним все время что-то текло... А слева, сбоку, был еще третий... или три?... И что-то валилось, валилось, валилось через перила веранды и уже подтекало к ступням... Причем двинуться было совершенно невозможно... Григорий пропал куда-то, Григория не видно. Эля где-то здесь, но ее тоже не видно, только слышно, как она истерически визжит... или хохочет... Тут дверь в комнату распахнулась. Комната по пояс примерно была заполнена шевелящимися студентскими тушами, а глаза этих туш были там, снаружи, за кустами...

Продолжение следует

Этюды об учителе. (Начало на стр. 18)

Там, где появлялся Георгий Константинович, работа начинала кипеть: он никого не подгонял и не понукал, а увлекал личным примером, самоотдачей и страстностью ученого. Он всегда был полон идей и проектов, поддерживая новые и необычные начинания. Его сотрудник решил на мотоцикле подняться на Эльбрус. Что ж, идея замечательная и из нее можно извлечь научную пользу и технические решения для улучшения конструкции мотоцикла. Сулаквелидзе никогда не держался за собственные формулировки и гипотезы. Конечно, спорил и отстаивал их. Но если разумными доводами доказывалась их малая плодотворность, то он «ставил на них крест». Неважно, кто приводил эти доводы: его коллега, аспирант или самый младший научный сотрудник, — для Георгия Константиновича главным было выяснение истины.

Наше знакомство состоялось необычно. В то время мои научные планы потерпели полный провал, так как тогдашний директор Центрального института прогнозов на ученом совете отверг мою тему, заявив, что «Гидрометеослужба не занимается прогнозами лавин и заниматься ими никогда не будет». Мог ли я знать тогда, что буквально через полгода этот человек исчезнет из института, Гидрометеослужба вплотную займется этой проблемой, а через десять лет предупреждения о лавинной опасности станут передавать по радио и телевидению и в стране будет создана сеть снежно-лавиновых станций?

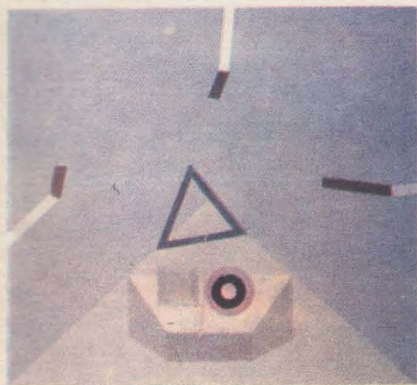
В этот критический момент меня познкомили с Сулаквелидзе. Произошло это в огромном номере-люкс гостиницы «Украина». Я увидел невысокого человека с добрыми глазами и щеточкой усов над верхней губой. Выслушав мою историю, он коротко бросил: «Я тебя беру в аспиранты, приходи завтра в Институт прикладной геофизики и жди меня в приемной директора». Директором института был Е. К. Федоров. Не знаю, о чем они говорили, но через час секретарь директора напечатала приказ о моем зачислении. Эта история не была исключением, скорее, она была правилом. Потом от многих учеников и учениц Георгия Константиновича я слышал: «Он меня спас!» Это часто имело не только научный, но и житейский смысл.

Георгий Константинович любил молодежь, лично руководил студенческой практикой, увлека тайнами науки об атмосфере, раздавал щедрой рукой темы для курсовых и дипломных работ, диссертаций. Терпеливо работал с теми, у кого что-то плохо шло или не получалось. Все они были для него «швилико». Это слово он придумал сам, его нет в грузинском языке, оно производное от «швило» — деточка или дитя и имеет еще более уменьшительное и ласкательное значение. Не любил только бездельников и лгунов, находя для них вполне русские выражения.

Профессор иногда удивлял своими неожиданными решениями. В 1970 году, когда возглавляемый им Высогогорный геофизический институт вышел на первое место по итогам работы в системе учреждений Гидрометеослужбы, он вдруг оставил институт и уехал в Тбилиси, заняв по приглашению ректора Тбилисского университета академика И. Н. Векуа место заведующего кафедрой метеорологии, климатологии и океанологии. Объяснение этого непонятного поступка пришло только в мае 1983 года, когда Сулаквелидзе чествовали в связи с его семидесятилетием. В ответном выступлении Георгий Константинович сказал: «Ученому-организатору важно вовремя уйти, чтобы не стать препятствием на пути новых идей, новых организационных решений, на пути молодых. Поэтому я ушел с поста директора Высогогорного геофизического института, а сейчас объявляю, что намерен покинуть пост заведующего кафедрой. Чувствую, что ноша стала непосильной...» Возраст и сердце, закаленное, но и подорванное горами, давали знать о себе.

Жарким и душным летом 1983 года я проехал по дороге в Терскол где-то совсем рядом с экспериментальной площадкой, на которой Георгий Константинович проводил, как потом оказалось, последнюю студенческую практику. Потом вернулся в Москву. И вдруг — скорбная весть... Ушел из жизни Учитель. Осталась благодарная память о нем.

«Знание — сила». Август 1985



Сёрфинг в воздухе

В последнее время в некоторых западноевропейских странах, а также в Бразилии, США и Канаде, популярен новый вид спорта — сёрфинг в воздухе. Чтобы заниматься им, необходимо иметь парашют, сёрф, самолет и, разумеется, смелость. Кроме того, нужно ознакомиться с явлением свободного падения тела и знать, что решающее значение при этом имеет не вес, а площадь поверхности, которая должна бороться с сопротивлением воздуха. При свободном падении человек развивает скорость около пятидесяти пяти с половиной метров в секунду. Если прыгать с высоты четыре тысячи метров, хорошо лежать на сёрфе и уметь им управлять, то можно не только дольше продержаться в воздухе, но и выполнять различные фигуры и повороты. Пока еще соревнований по этому виду спорта нет, но уже есть предложение провести первое из них в ФРГ.



Чем мы отличаемся от животных?

Как известно, у человека и животного немало общего, но много и отличий. Чарлз Дарвин однажды высказался по этому поводу так: «Сила человека в том, что он может посмеяться над самим собой, если у него, конечно, есть чувство юмора. Но в этом и его слабость, ведь это приходится делать так часто!»



Рисунки
Э. Фейгина,
Н. Цветковой,
В. Сеглина.

Тайна «Розы»

Самые сложные часы в мире называются «Роза» и созданы инженером Доменико Роаза из швейцарской фирмы «Омега». Прибор показывает время в ряде городов Европы, Америки и Австралии, а также расположение Солнца, Луны, планет и больших созвездий в каждое мгновение. Расположенная на часах роза открывает свои лепестки и закрывает столько раз, сколько времени показывает часовая стрелка. Специалисты фирмы утверждают, что это чудо часовой техники не предназначено для продажи, ибо представляет собой уникальный механизм, тайна которого будет открыта лишь 1 января 2000 года.

Село чудиков

Так называют во Франции маленькую деревушку Коментараль на севере страны. Ее жители ведут себя очень странно. Осенью, когда начинаются дожди, вместо того чтобы сидеть дома, в тепле, они выходят на улицы веселиться. В один из самых дождливых дней года здесь проводится «праздник крещения». С самого утра все мужчины — от детей до глубоких стариков — надевают фрак и цилиндры. Правда, фрак и цилиндр из соломы, но задача перед участниками праздника стоит нелегкая. Каждому из них нужно суметь до полудня удержаться на ногах и не упасть в грязь, куда его толкают односельчане. Редко кому это удается, поскольку дозволены любые приемы. Обычай появился еще в средние века. Коментаральцы говорят об этой забаве так: промокнешь до костей, измажешься в грязи, но зато потом в долгие зимние вечера будет о чем вспомнить...

Родственник «Антилопы-Гну»

Если вы думаете, что на снимке запечатлено что-то вроде телеги, то глубоко заблуждаетесь. Перед вами — автомобиль. И не просто автомобиль. На нем в 1908 году совершалось путешествие Нью-Йорк — Париж, причем, возможно, даже через Россию. И совершали его эти женщины? Нет, женщины оказались в машине по другой причине. Но сначала о машине.

Сегодня такое сооружение и машиной-то не назо-

вешь. Видите деревянный борт? Эта доска длиной около шести метров служила чем-то вроде крыльев сразу для обоих колес. Сзади укреплена запасная покрывка, посередине — бочка с горючим (тоже запасным), четыре крепких сиденья. Великолепный обзор для всего экипажа и никакой духоты в салоне, поскольку таковой отсутствует.

В такой машине путешественники, разумеется, во многом зависели от погоды. Но на всякий случай у них было оборудование для примитивного лагеря. Проехав через Канаду в Аляску, собрат «Антилопы-Гну» задержался в городе Валдиз. Встречать путешественников вышло все население городка. Отсюда они поехали дальше на северо-запад, в порт Ном, а затем на пароходе отбыли в Россию. А дамы? Какая женщина устоит перед возможностью покрасоваться в модной машине? Вот и эти жительницы Валдиза, пока экипаж отдыхал, решили увековечить себя на снимке. И ведь удалось!



Изобретено во сне

Есть такие люди, которым во сне приходят в голову отличные идеи. С одной стороны, это хорошо, а с другой — не очень: должен же мозг когда-нибудь отдыхать.

И тем не менее Джону Лоуэлу, сотруднику одного из нью-йоркских университетов, везет со сновидениями. По профессии он инженер-конструктор. Большинство изобретений и рационализаторских предложений, по утверждению их автора, ему приснилось. Так это или нет, но Лоуэл считается талантливым изобретателем и имеет уже ряд авторских свидетельств. Казалось бы, чего же еще желать, спи себе да изобретай во сне на здоровье. Но так уж устроен человек — вечно чем-то недоволен. Лоуэл — не исключение. Он утверждает, что некоторые его сны, самые оригинальные, похожи на вампиров: всю ночь мучают, а на рассвете исчезают. Поэтому самые лучшие идеи остаются неосуществленными.

От редакции:

В связи с вопросами читателей сообщаем, что подписка на журнал «Знание — сила» принимается без ограничений всеми отделениями связи.



Домашний динозавр

Каждый динозавролюб в любом возрасте — от пяти до восьмидесяти лет — мечтает завести этого, пока экзотического зверя у себя дома. Конечно, в солидном музее можно найти некоторую полезную для этого информацию: количество яиц в кладке у средней динозаврихи, что ел детеныш и что взрослый, продолжительность жизни того или иного ящера. Однако таких сведений до обидного мало, и где взять недостающие — неизвестно. Вернее, было неизвестно, пока в Англии не вышла книга Роберта Марша «Как содержать динозавров» (издательство «Андре Дойч», Лондон, 1983). Большинство англичан, не лишенных чувства юмора, встретило появление долгожданного руководства с понятной радостью. Но некоторые критики, привыкшие критиковать что бы то ни было, нашли в нем отдельные недочеты. Так, видный палеонтолог доктор Беверли Холстед, в общем положительно оценивая солидный труд, не удерживается от сарказма: автор имеет личный опыт содержания явно не всех видов допотопных животных.

Вот, например, Марш советует хорошенько выгуливать фаброзавра, почаще брать его с собой в загородные воскресные походы. Но ведь этот лилипут ростом всего в метр отличается очень малой выносливостью, и бесцеречно было бы тащить его за собой по пересеченным лондонским окрестностям десятков километров.

Потом, по мнению рецензента, не мешало бы предупредить читателя, что костяной стегоцерас очень любит бодаться. Если вы нагнетесь хотя бы для того, чтобы поставить на пол миску с едой для него, стегоцерас сразу же примет это за приглашение к стычке, и проломленный череп вам обеспечен.

Гигиена динозаврам, к счастью, свойственна от природы. В книге говорится, что если ваш ящер выбрал себе место, подходящее для уборной, он ему уже ни за что не изменит. И владельцу остается постелить там пластиковый коврик и хорошенько посыпать его песком, естественно, с учетом размеров любимца.

Кошунственно думать, как это, кажется, делает Марш, будто физическое состояние окружающей сре-

ды динозавру безразлично, — он (динозавр, а не Марш!) холоднокровный! А значит, в квартире, где вы с ним живете, должно быть всегда очень и очень тепло. Хорошенько подумайте, прежде чем привести животное в дом, по карману ли вам новые счета за отопление?

Автор, безусловно, прав, что зубов у орнитомима нет и кусаться ему, следовательно, нечем. Но совет прокатиться на нем верхом вскрывает чудовищную некомпетентность автора в обращении именно с данным видом: орнитомим славится вредной привычкой пребольно клеваться, да и его когти могут вас сильно поцарапать. Еще следует знать, что орнитомим, как и упоминаемый автором целлофизис, способен мгновенно сожрать кошку или средней величины собаку. Так что от теплокровных четвероногих друзей лучше заблаговременно отказаться.

Отлично, что Марш напомнил нам, что у трицератопсов в стае строгая иерархия и держать их лучше не по одному, а группой. Действительно, встречается иногда бесчеловечная практика содержания в доме одного или двух таких ящеров. Правда, следует помнить, что по весне самцы этих мирных и безмятежных животных становятся буйными и устраивают жуткие драки между собой.

Наконец, весьма ценны сведения, приводимые в книге, о том, что яйца динозавров хороши на завтрак к любому столу. Существен только размер вашей семьи: яйцо иного вида ящера по объему эквивалентно сотне куриных. И съесть его надо быстро, ибо запах протухшего яйца диаметром в полметра не всякий перенесет.

У рецензента есть некоторые основания подозревать, что сам автор с яйцами динозавра дела не имел. Страшно сказать, но, увы, он советует вскрывать яйца при помощи... стеклорезного алмаза. Помилуйте, кто же не знает, что достаточно резкого удара хорошей суповой ложкой!

И все же, несмотря на отмеченные частные недостатки, появление руководства Роберта Марша следует только приветствовать — оно заполняет существенный пробел в литературе, посвященной этим общим любимцам. Тех, кто купил книгу, ждет немало радостей.

Нужно лишь иметь в виду, что участились случаи, когда дети, получив в подарок котенка или щенка, быстро охладевают к нему и милое животное становится бездомным. Не хотелось бы, чтобы такое случилось и с динозаврами.

Б. СИЛКИН

